

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-016251

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

G11B 19/02
G11B 7/00
G11B 7/125
G11B 11/10
G11B 11/10
G11B 20/18
G11B 20/18

(21)Application number : 09-166943

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 24.06.1997

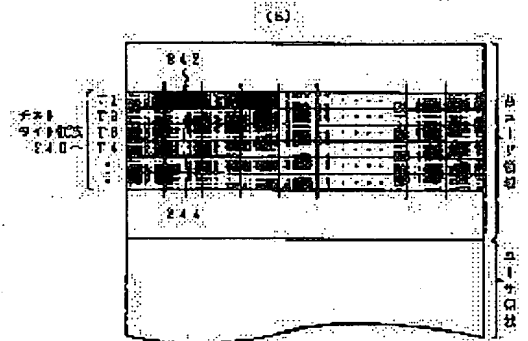
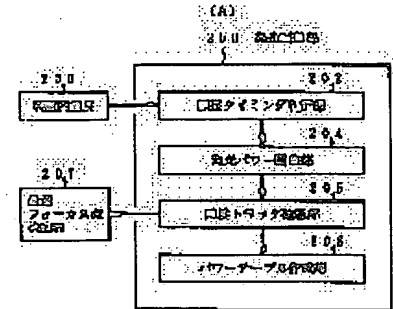
(72)Inventor : IKEDA TORU
YANAGI SHIGETOMO

(54) OPTICAL STORAGE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set the optimum recording power which does not destruct data of an adjacent track.

SOLUTION: This device is provided with a laser diode emitting the beam, and by an adjacent track confirming part 205, the trial writing of a 1st test pattern is made on the test area of a medium by the beam emitting drive of the laser diode with the specified emitting power. Next, after the trial writing of a 2nd test pattern is made specific number of times by specifying a specific sector 242 on a specific track of the test area, the adjacent sector 244 is reproduced and no existence of data destruction is confirmed, then the power is set as the optimum one.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Japanese Laid-Open Patent Publication No. 11-16251/1999
(Tokukaihei 11-16251) (Published on January 22, 1999)

(A) Relevance to claim

The following is a translation of passages related to claims 1, 2, 4, 7, 8, 10-12, 14, 15, 27, 29-31, 45-47, and 61 of the present invention.

(B) Translation of the relevant passages.

[Claims]

[Claim 1] An optical recording device, comprising:

 a laser diode for emitting a light beam; and
 an adjacent track confirmation section for experimentally writing a first experimental pattern and a second experimental pattern sequentially in at least adjoining two tracks by driving, and thereby causing to shine, the laser diode at a predetermined light emission power; only thereafter carrying out reproduction on the adjoining track in which the first experimental pattern is experimentally written to confirm whether any data is destroyed; and if no data is destroyed designating a light emission power with which the experimental writing

is made as a recording power.

[Claim 2] An optical recording device, comprising:

a laser diode for emitting a light beam; and

an adjacent track confirmation section for experimentally writing a first experimental pattern and a second experimental pattern sequentially in a middle track of at least adjoining three tracks and in the flanking two tracks respectively by driving, and thereby causing to shine, the laser diode at a predetermined light emission power; only thereafter carrying out reproduction on the adjoining track in which the first experimental pattern is experimentally written to confirm whether any data is destroyed; and if no data is destroyed, designating a light emission power with which the experimental writing is made as a recording power.

[Claim 8] The optical recording device as defined in claim 5,

wherein:

the recording power adjustment section experimentally writes a predetermined experimental pattern on a medium while gradually reducing the recording power of the laser diode in stages; thereafter reproduces the predetermined experimental pattern to

count the number of data items that are not identical when compared to the original experimental pattern; detects a recording power for which the number of data items that are not identical exceeds a predetermined threshold value as a lower limit recording power; and determines the sum of the lower limit recording power and a predetermined offset as an optimum recording power.

[Claim 10] The optical recording device as defined in any one of claims 1 and 2,

wherein:

the adjacent track confirmation section determines that data is destroyed by detecting that a level change of a peak wave detection signal of an RF signal reproduced from the adjacent track is equal to, or exceeds, a predetermined value.

[Claim 11] The optical recording device as defined in any one of claims 1 and 2,

wherein:

the adjacent track confirmation section determines that data is destroyed by detecting that the number of bit errors has increased up to, or exceeded, a predetermined value through comparison between the recorded data and the reproduced data of the adjacent

track.

[Claim 12] The optical recording device as defined in any one of claims 1 and 2,

wherein:

the adjacent track confirmation section determines that data is destroyed by detecting that the number of ECC error corrections for the reproduced data of the adjacent track has increased up to, or exceeded, a predetermined value.

[0008]

[Means to Solve the Problems] Figure 1 illustrates principles of the present invention. An optical recording device of the present invention, as shown in Figure 1(A), includes:

a laser diode for emitting a light beam; and

an adjacent track confirmation section 205 for experimentally writing a first experimental pattern and a second experimental pattern sequentially in at least adjoining two tracks by driving, and thereby causing to shine, the laser diode at a predetermined light emission power; only thereafter carrying out reproduction on the adjoining track in which the first experimental pattern is experimentally written to confirm whether any data is

destroyed; and if no data is destroyed designating a light emission power with which the experimental writing is made as a recording power.

[0009] A modification of the optical recording device of the present invention may be such that:

an adjacent track confirmation section 205 experimentally writes a first experimental pattern and a second experimental pattern sequentially in a middle track of at least adjoining three tracks and in the flanking two tracks respectively by driving, and thereby causing to shine, the laser diode at a predetermined light emission power; only thereafter carries out reproduction on the adjoining track in which the first experimental pattern is experimentally written to confirm whether any data is destroyed; and if no data is destroyed, designates a light emission power with which the experimental writing is made as a recording power.

[0010] According to the optical recording device of the present invention, the recording power, once determined, is used in the experimental writing to confirm that no data is destroyed in the adjacent track. The recording power is designated as a valid recording power used in real recording on a medium only after that confirmation. Therefore, the designated recording power

can effect optimum recording even on a high density medium with narrowed-down track intervals without destroying data in the adjacent track or causing data leaks from the adjacent track.

[0011] The adjacent track confirmation section 205, as shown in Figure 1(B), experimentally writes a first experimental pattern in an experimental writing region 240 and only thereafter experimentally writes a second experimental pattern in an identical position 242 in a specific track therein a predetermined number of times. Subsequently, the adjacent track confirmation section 205 carries out reproduction on the adjoining track 244 in which the first experimental pattern has been experimentally written to confirm whether any data is destroyed. The adjacent track confirmation section 205 confirms whether any data is destroyed in the adjacent track through experimental writing in part of a region which is not yet used by the user and which is provided either in the innermost or outermost part of the medium. This ensures that user data is not affected by the experimental recording for the purpose of determining the optimum power.

[0013] The recording power adjustment section 204

adjusts the light emission power of the light emitting diode during experimental writing on the medium to determine the optimum recording power. Specifically, the recording power adjustment section 204 experimentally writes a predetermined experimental pattern on a medium while gradually reducing the recording power of the laser diode in stages; thereafter reproduces the predetermined experimental pattern to count the number of data items that are not identical when compared to the original experimental pattern; detects a recording power for which the number of data items that are not identical exceeds a predetermined threshold value as a lower limit recording power; and determines the sum of the lower limit recording power and a predetermined offset as an optimum recording power.

[0061] The recording power adjustment section 204 repeats the process of designating an arbitrary experimental writing region which is not yet used by the user on the loaded medium, experimentally writing a predetermined experimental pattern on a medium while gradually reducing the writing power in stages, thereafter reproducing the predetermined experimental pattern, and counting the number of data items that are

not identical when compared to the original experimental pattern. In this experimental writing process, the recording power adjustment section 204 detects a writing power for which the number of data items that are not identical exceeds a predetermined maximum value, for example, 1000, as a limiting writing power.

[0062] If the limiting writing power is detected while reducing the writing power in stages in this manner, the sum of the limiting writing power and a predetermined offset is determined as an optimum writing power. The specification of a writing power in the light emission power adjustment section 204 is effected using a default ratio with the writing power default value at that time as a reference value. Therefore, the limiting writing power is also detected as a default ratio indicative of a limiting writing power, and this is added to a predetermined offset ratio to obtain a sum which is in turn designated as a default ratio of the optimum writing power.

[0063] The adjacent track confirmation section 205, after the experimental writing in an experimental writing region on the medium by driving, and thereby causing to shine, the laser diode at the erasure power and the writing power determined in the light emission power

adjustment section 204, carries out reproduction on the adjoining track to confirm whether any data is destroyed, and if no data is destroyed, designates the writing power and the erasure power used in the experimental writing as optimum recording powers.

[0064] In other words, the recording power, after being determined, is used in experimental writing to confirm that no data is destroyed in the adjacent track. The recording power is designated as a valid recording power used in real recording on a medium only after that confirmation. Therefore, the designated recording power can effect optimum recording even on a high density medium, such as 540 MB or 640 MB, with narrowed-down track intervals without destroying data in the adjacent track or causing data leaks from the adjacent track.

[0065] The adjacent track confirmation section 205 operates in the following manner: (1) experimentally writes the first experimental pattern throughout all the tracks in the experimental writing region, (2) writing the second experimental pattern at a specific sector position in a specific track a predetermined number of times, and (3) carries out reproduction on a sector adjacent to the sector in which the second experimental pattern is experimentally written to confirm whether any

data is destroyed. If the adjacent track confirmation process is finished normally, the experimental writing region is initialized (erased).

[0066] The adjacent track confirmation section 205 determines that data is destroyed in the adjacent track by detecting that a level change of a peak wave detection signal of an reproduced RF signal is equal to, or exceeds, a predetermined value; by detecting that the number of bit errors has increased up to, or exceeded, a predetermined value through comparison between the original recorded data and the reproduced data; or by detecting that the number of ECC error corrections for the reproduced data has increased up to, or exceeded, a predetermined value.

[0067] Besides, the adjacent track confirmation section 205, if having confirmed through experimental writing that data is destroyed in the adjacent track, obtains a recording power that does not destroy data in the adjacent track by repeating the experimental writing while gradually reduced the power to a recording lower limiting power obtained through the experimental writing in the light emission power adjustment section 204. In this event, It is confirmed whether any data is destroyed in the adjacent track, in the second or succeeding

experimental writing by changing the confirmation position on the medium.

[0097] In step S2, a writing experimental region 240, for example, as in Figure 19(A), is designated in the non-user region, e.g., the non-user region 238 in the outermost part, on the medium 72 of Figure 18, and a first experimental pattern is written in, for example, all the tracks T1, T2, T3 in the experimental writing region 240 for each sector as illustrated by slanting lines by driving the laser diode at a recording power that is inclusive of the then specified writing power and erasure power. As the first experimental pattern here, a maximum mark length pattern is used, for example.

[0098] Next, in step S3, the first experimental pattern written in the track T2 adjacent to the track T1 which is of interest in the confirmation is read out to confirm a reproduced signal. In subsequent step 4, a specific sector, e.g., the sector 242-1, the track T1 which is of interest in the confirmation is designated, and the second experimental pattern is written a predetermined number of times by driving, and thereby causing to shine, the laser diode at the present recording power to confirm whether any reproduction data

is destroyed in the sector 244-1 in the adjacent track T2. As the second experimental pattern here, a minimum mark length pattern is used, for example.

[0099] Next, in step S5, the sector 244-1 in the adjacent track T2 to the sector 242-1 in the track T1 where the second experimental pattern is written a predetermined number of times is read to determine from reproduced signals whether any data is destroyed. It is determined in step S5 from reproduced signals whether any data is destroyed by one of the following three methods:

(1) If level changes of a peak wave detection signal of an reproduced RF signal are less than a specified value, it is determined that no data is destroyed; if level changes are equal to, or exceeds, the specified value, it is determined that some data is destroyed.

[0100] (2) Recorded data is compared with reproduced data bit by bit. If the number of bit errors is less than a specified value, it is determined that no data is destroyed; if it is detected that the number has increased up to, or exceeded, the specified value, it is determined that some data is destroyed. (3) If the number of ECC error corrections in the ECC circuit in the formatter 118 provided in the controller 10 of Figure 2 for reproduced data is less than, for example, a

specified value that can be corrected, it is determined that no data is destroyed; if the number is equal to, or exceeds, the specified value, it is determined that some data is destroyed.

[0106] In Figure 19(A), an optimum power is specified based on recording powers that do not cause data destruction in the experimental writing of the first and second experimental patterns in adjacent two tracks to the experimental writing region 240, for example, the tracks T1 and T2. Alternatively, as in Figure 19(B), an optimum power may be specified based on the recording powers that do not cause data destruction in the experimental writing in three tracks in an experimental region, for example, the tracks T1 to T3.

[0107] More specifically, referring Figure 19(B), the first experimental pattern is experimentally written in the middle track T2 of at least three tracks T1, T2, and T3 by driving, and thereby causing to shine, the laser diode at a recording power that is inclusive of predetermined erasure and writing powers. Subsequently, the second experimental pattern is experimentally written sequentially in the flanking two tracks T1 and T3, and then reproduction is made on the adjacent track T2 in

which the first experimental pattern has been experimentally written to confirm whether any data is destroyed. The recording power which is used in the experimental writing that did not cause any data destruction is specified as the optimum recording power.

[0108] Likewise, the case of Figure 19(B) can of course be arranged as in the case of Figure 19(A); namely, the first experimental pattern is experimentally written in all the three tracks T1, T2, and T3, subsequently the second experimental pattern is experimentally written sequentially in specific sectors in the flanking two tracks T1 and T3, then reproduction is made on the sector in the adjacent track T2 in which the first experimental pattern has been experimentally written and which is adjacent to the writing sector for the second experimental pattern to confirm whether any data is destroyed, and the recording power which is used in the experimental writing that did not cause any data destruction is specified as the optimum recording power.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-16251

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 19/02
7/00
7/125
11/10

5 0 1

5 5 1
5 8 1

G 1 1 B 19/02
7/00
7/125
11/10

5 0 1 K
M
C
5 5 1 C
5 8 1 E

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-166943

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月24日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 池田 亨

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 柳 茂知

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

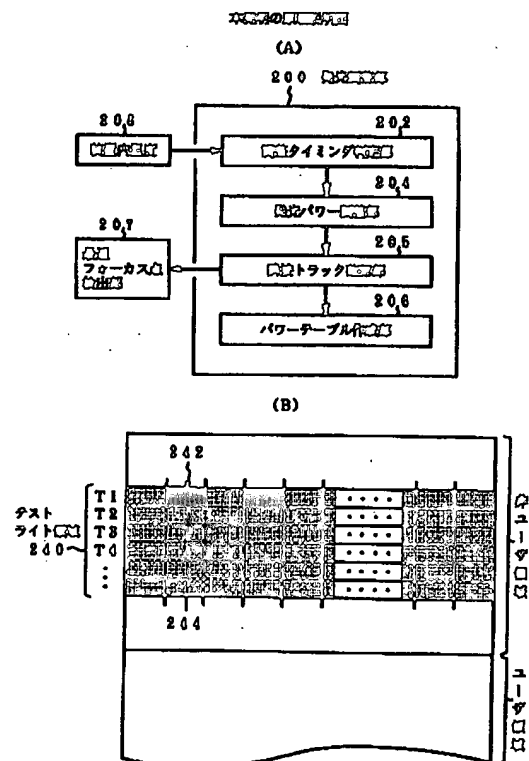
(74) 代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光学的記憶装置

(57) 【要約】

【課題】 隣接トラックのデータを破壊することのない最適な記録パワーを設定する。

【解決手段】 ビーム光を発光するレーザダイオードを有し、隣接トラック確認部205により、所定の発光パワーによるレーザダイオードの発光駆動で媒体のテスト領域に第1テストパターンを試し書きを行い、次にテスト領域の特定トラックの特定セクタ242を指定して第2テストパターンを規定回数の試し書きした後に隣接セクタ244を再生してデータ破壊のないことを確認して最適パワーとして設定する。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】ビーム光を発光するレーザダイオードと、所定の発光パワーによる前記レーザダイオードの発光駆動で少なくとも隣接する 2 トラックに第 1 テストパターンと第 2 テストパターン順番に試し書きした後に、先に第 1 テストパターンの試し書きした隣接トラックを再生してデータ破壊の有無を確認し、データ破壊がなかった場合に前記試し書きした発光パワーを記録パワーとする隣接トラック確認部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 2】ビーム光を発光するレーザダイオードと、所定の発光パワーによる前記レーザダイオードの発光駆動で少なくとも隣接する 3 トラックの中央のトラックに第 1 テストパターンを、両側の 2 トラックに第 2 テストパターンを順番に試し書きした後に、先に第 1 テストパターンの試し書きした隣接トラックを再生してデータ破壊の有無を確認し、データ破壊がなかった場合に前記試し書きした発光パワーを記録パワーとする隣接トラック確認部と、を備えたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 3】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、媒体の隣接する複数トラックに第 1 テストパターン試し書きし、次に前記複数トラックの中の同一トラックの同一位置に第 2 テストパターンを所定回数試し書きした後に先に試し書きした隣接トラック位置を再生してデータ破壊を確認することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 4】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、媒体の最内周又は最外周に存在するユーザ未使用領域の一部で試し書きして隣接トラックのデータ破壊の有無を判断することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 5】請求項 3 記載の光学的記憶装置に於いて、更に、前記発光ダイオードの発光パワーの調整により最適記録パワーを決定して前記隣接トラック確認部の試し書きに使用する記録パワーの初期値を決定する記録パワー調整部を設けたことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 6】請求項 5 の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、前記記録パワー調整部で決定した最適記録パワーよりも高めの記録パワー初期値を設定して試し書きすることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 7】請求項 5 記載の光学的記憶装置に於いて、前記記録パワー調整部は、前記発光ダイオードの発光パワーを調整して媒体に試し書きしながら最適記録パワーを決定することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 8】請求項 5 記載の光学的記憶装置に於いて、前記記録パワー調整部は、前記レーザダイオードの記録パワーを段階的に徐々に低下させながら所定のテストパターンを媒体に試し書きした後に再生して元のテストパターンと比較してデータの不一致個数を計数し、該不一致個数が所定の閾値を超える記録パワーを下限記録パワ

ーとして検出し、該下限記録パワーに所定のオフセットを加算した値を最適記録パワーに決定することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 9】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、隣接トラックの再生確認が正常に終了後に、試し書きした全トラックを初期化記録（イレース）することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 10】請求項 1 又は 2 の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、隣接トラックから再生した RF 信号のピーク検波信号のレベル変化が規定値以上であることを検出してデータ破壊と判断することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 11】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、隣接トラックの記録データと再生データを比較し、ビット誤り個数が規定値以上に増加したことを検出してデータ破壊と判断することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 12】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、隣接トラックの再生データに対する ECC 誤り訂正数が規定値以上に増加したことを検出してデータ破壊と判断することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 13】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、試し書きにより隣接トラックのデータ破壊を判断した場合は、所定の記録下限パワーまで徐々にパワーを減少させながら試し書きを繰り返して隣接トラックのデータが破壊されない記録パワーを求めることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 14】請求項 13 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、媒体上での位置を変えながら 2 回目以降の試し書きにより隣接トラックのデータ破壊の有無を確認することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 15】請求項 13 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、前記記録下限パワーまで徐々にパワーを減少させて試し書きを繰り返しても隣接トラックのデータが破壊された場合は、媒体の異なる位置で再度試し書きにより記録パワーを求める処理を最初からやり直すことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 16】請求項 15 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、記録パワーを求める処理を最初からやり直す際に、最適フォーカス点をサーチして自動焦点制御のオフセット値を最適化した後にやり直すことを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 17】請求項 16 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、対物レンズ位置を調整した際に、媒体戻り光から検出されたトラッキングエラー信号が最大となるレンズ位置を与えるオフセット値を最適フォーカス点とすることを特徴とする光学的記憶装置。

(3)

置。

【請求項 18】請求項 14 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、対物レンズ位置を調整した際に、媒体戻り光から検出された RF 再生信号の最大となるレンズ位置を与えるオフセット値を最適フォーカス点とすることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 19】請求項 16 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、対物レンズ位置を調整した際に、媒体戻り光を電気信号に変換する 4 分割ディテクタの総和信号が最大となるレンズ位置を与えるオフセット値を最適フォーカス点とすることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 20】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、媒体のテスト領域の全トラックに、前記第 1 テストパターンとして最長マーク長パターンを試し書きすることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 21】請求項 20 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、前記最長マーク長パターンの試し書きが済んだ媒体のテスト領域の特定トラックの特定セクタ位置を指定して、前記第 2 テストパターンとして最短マーク長パターンを規定回数試し書きすることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 22】請求項 20 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、前記最長マーク長パターンの試し書きが済んだ媒体のテスト領域の特定トラックの特定セクタ位置を指定して、前記第 2 テストパターンとして装置動作上の最高パワーを初期値とした DC 発光パターンにより規定回数試し書きすることを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 23】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、装置内温度変化が規定値以上の時に、試し書きして記録パワーを再設定することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 24】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、前回の試し書きからの経過時間を監視し、所定の試し書き有効時間経過後に再度試し書きして記録パワーを再設定することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 25】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、上位からの指示によって試し書きして記録パワーを再設定することを特徴とする光学的記憶装置。

【請求項 26】請求項 1 又は 2 記載の光学的記憶装置に於いて、前記隣接トラック確認部は、試し書きする媒体の位置を毎回変えながら、試し書きにより記録パワーを再設定することを特徴とする光学的記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、MO カートリッジ

等の書替え可能な媒体を用いた光学的記憶装置に関し、特に、媒体ローディング時にレーザダイオードの発光パワーを効率的に最適パワーに調整する光学的記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクは、近年急速に発展するマルチメディアの中核となる記憶媒体として注目されており、例えば 3.5 インチの MO カートリッジを見ると、旧来の 128MB や 230MB に加え、近年にあっては、540MB や 640MB といった高密度記録の媒体も提供されつつある。このため、光ディスクドライブとしては、現在入手できる 180MB、230MB、540MB 及び 640MB といった全ての媒体を使用できることが望まれる。

【0003】ところで、光ディスクドライブに使用する MO カートリッジにあっては、媒体トラックをゾーン分割し、ゾーン毎のセクタ数を同一とした ZCAV 記録（ゾーン定角速度記録）を採用している。MO 媒体のゾーン数は、従来の 128MB 媒体では 1 ゾーン、230MB 媒体では 10 ゾーンとなっているが、近年実用化された 540MB や 640MB といった高密度の PWM 記録媒体にあっては、記録密度の向上に伴って媒体のトラックピッチが狭くなり、ゾーン数も増加している。

【0004】即ち、640MB 媒体は 11 ゾーンと少ないが、540MB 媒体では 18 ゾーンとなっている。通常、MO カートリッジを使用する光ディスク媒体の場合、媒体毎に最適な記録パワーに相違があることから、媒体をローディングした際に、ゾーン毎に試し書きを行って最適な記録パワーに調整する発光調整を行っている。

【0005】また従来の 128MB や 230MB 媒体は、ピットポジション変調（PPM）による記録であり、発光パワーはイレースパワーと記録パワーの 2 段階の変化でよい。これに対し 540MB や 640MB の PWM 媒体では、記録密度を高めるためにパルスレインによる記録を採用している。パルスレイン記録では、発光パワーを、イレースパワー、第 1 ライトパワー、及び第 2 ライトパワーの 3 段階に変化させている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光ディスク媒体の高密度化を実現するためにトラック間ピッチを狭めた場合、隣接トラックに対して熱伝導が起りやすくなるため、レーザダイオードによる試し書きによって最適な記録パワーを決めていても、目的トラックに対する記録は適切にできるが、隣接トラックを消去してしまったり、隣接トラックのデータが漏れ込んでしまう等の問題が発生する可能性が考えられる。

【0007】本発明は、このような問題点に鑑みてなされたもので、記録時の隣接するトラックへの漏れ込みによるデータ破壊を起すことなく最適な記録パワーを設

(4)

定できるようにした光学的記憶装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。本発明の光学的記憶装置は、図1(A)のように、ビーム光を発光するレーザダイオードを有し、隣接トラック確認部205により、所定の発光パワーによるレーザダイオードの発光駆動で、少なくとも隣接する2トラックに第1テストパターンと第2テストパターンを順番に試し書きした後に、先に第1テストパターンを試し書きした隣接トラックを再生してデータ破壊の有無を確認し、データ破壊がなかった場合に試し書きした発光パワーを記録パワーとすることを特徴とする。

【0009】また本発明の変形にあっては、隣接トラック確認部205により、所定の発光パワーによるレーザダイオードの発光駆動で少なくとも隣接する3トラックの中央のトラックに第1テストパターンを、両側の2トラックに第2テストパターンを順番に試し書きした後に、先に第1テストパターンの試し書きした隣接トラックを再生してデータ破壊の有無を確認し、データ破壊がなかった場合に試し書きした発光パワーを記録パワーとしてもよい。

【0010】このような本発明の光学的記憶装置によれば、記録パワーが決定された後に、決定された記録パワーで試し書きを行って隣接トラックのデータ破壊がないことを確認して初めて実際の媒体記録に使用する有効な記録パワーとして設定され、トラック間隔を狭めて高密度化した媒体であっても、設定された記録パワーにより隣接トラックのデータを破壊したり、隣接トラックからのデータの漏れ込みを受けることなく、最適な記録が実現できる。

【0011】隣接トラック確認部205は、図1(B)のように、テストライト領域240を最初に第1テストパターンで試し書きし、次のその中の特定トラックの同一位置242を予め定めた回数だけ第2テストパターンで試し書きした後に、先に第1テストパターンを試し書きした隣接トラック位置244を再生してデータ破壊を確認する。隣接トラック確認部205は、媒体の最内周又は最外周に存在するユーザ未使用領域の一部で試し書きによる隣接トラックのデータ破壊の有無を確認する。したがって、最適パワーを決定する試し書きを行ってもユーザデータは保証される。

【0012】更に、発光ダイオードの発光パワーの調整により最適記録パワーを決定して隣接トラック確認部205の試し書きに使用する記録パワー初期値を決定する記録パワー調整部204を設ける。隣接トラック確認部205は、記録パワー調整部で決定した最適記録パワーそのものを初期値として試し書きしてもよいし、最適記録パワーよりも高めの記録パワーを初期値として試し書きしてもよい。

【0013】記録パワー調整部204は、発光ダイオードの発光パワーを調整して媒体に試し書きしながら最適記録パワーを決定する、即ち、記録パワー調整部204は、レーザダイオードの記録パワーを段階的に徐々に低下させながら所定のテストパターンを媒体に試し書きした後に再生して元のテストパターンと比較してデータの不一致個数を計数し、この不一致個数が所定の閾値を超える記録パワーを下限記録パワーとして検出し、下限記録パワーに所定のオフセットを加算した値を最適記録パワーに決定する。

【0014】隣接トラック確認部205は、隣接トラックの再生確認が正常に終了した場合、テストライト領域240を初期化記録(イレース)する。隣接トラック確認部205は、隣接トラックのデータ破壊の判断としては次のいずれかとする。

①隣接トラックから再生したRF信号のピーク検波信号のレベル変化が規定値以上であることを検出してデータ破壊と判断する。

【0015】②隣接トラックの記録データと再生データを比較し、ビット誤り個数が規定値以上に増加したことを検出してデータ破壊と判断する。

③隣接トラックの再生データに対するECC誤り訂正数が規定値以上に増加したことを検出してデータ破壊と判断する。

隣接トラック確認部205は、試し書きにより隣接トラックのデータ破壊を確認した場合は、所定の記録下限パワーまで徐々にパワーを減少させながら試し書きを繰り返して隣接トラックのデータが破壊されない記録パワーを求める。この場合、隣接トラック確認部205は、媒体上での位置を変えながら2回目以降の試し書きにより隣接トラックのデータ破壊の有無を確認する。

【0016】隣接トラック確認部205は、記録下限パワーまで徐々にパワーを減少させて試し書きを繰り返しても隣接トラックのデータが破壊された場合は、媒体の異なる位置で再度試し書きにより記録パワーを求める処理を最初からやり直す。このとき、隣接トラック確認部は、最適フォーカス点をサーチして自動焦点制御のオフセット値(目標値)を最適化した後にやり直す。

【0017】最適フォーカス点のサーチは次のいずれかとする。

①対物レンズ位置を調整した際に、媒体戻り光から検出されたトラッキングエラー信号が最大となるレンズ位置を与えるオフセット値を最適フォーカス点とする。

②対物レンズ位置を調整した際に、媒体戻り光から検出されたRF再生信号の最大となるレンズ位置を与えるオフセット値を最適フォーカス点とする。

【0018】③対物レンズ位置を調整した際に、媒体戻り光を電気信号に変換する4分割ディテクタの総和信号が最大となるレンズ位置を与えるオフセット値最適フォーカス点とする。

隣接トラック確認部205は、媒体のテストライト領域240の全トラックに、第1テストパターンとして最長マーク長パターンを最初に試し書きする。このテストライト領域240の全トラックに対する最長マーク長パターンの試し書きが済んだら、トラックT1の特定セクタ242を指定して第2テストパターンとして最短マーク長パターンを規定回数試し書きし、その後に隣接セクタ244の最長マーク長記録パターンを再生してデータ破壊の有無を判断する。

【0019】また第2テストパターンとしては、最短マーク長パターンの代わりに装置動作上の最高パワーを初期値としたDC発光パターンを使用して規定回数の試し書きを行い、その後に隣接トラックの最長マーク長記録パターンを再生してデータ破壊の有無を判断してもよい。このような相関の小さい最長マーク長パターンと最短マーク長パターンを隣接した2つのトラックに試し書きすることで、隣接トラックにおけるデータ破壊の有無の確認が少ないデータ量で効率良くできる。

【0020】隣接トラック確認部205による試し書きによる記録パワーの設定タイミングは、次のようになる。

①装置温度により媒体の最適記録パワーが変化することから、装置の環境温度変化が規定値以上の時に、試し書きして記録パワーを再設定する。

②装置の使用時間の増加に伴って最適な記録パワーがずれてくる可能性があるため、前回の試し書きからの経過時間を監視し、所定の試し書き有効時間経過後に再度試し書きして記録パワーを再設定する。

【0021】③上位装置からのアクセスに対しオーバタイム等のエラーが発生した場合に対処するため、上位装置からのコマンド指示によって試し書きして記録パワーを再設定する。

更に、隣接トラック確認部205は、①～③のタイミングで記録パワーの調整を実行する際には、試し書きする媒体の位置を毎回変えながら、試し書きにより記録パワーを再設定する。

【0022】

【発明の実施の形態】

<目次>

1. 装置構成
2. 発光調整
3. 最適ライトパワー調整
4. 隣接トラック確認処理
1. 装置構成

図2は本発明の光学的記憶装置である光ディスクドライブの回路ブロック図である。本発明の光ディスクドライブは、コントローラ10とエンクロージャ12で構成される。コントローラ10には光ディスクドライブの全体的な制御を行うMPU14、上位装置との間でコマンド及びデータのやり取りを行なうインタフェースコントロ

ーラ16、光ディスク媒体へのライトデータのフォーマット処理とリードデータに対するECC処理を行うフォーマッタ18、MPU14、インタフェースコントローラ16及びフォーマッタ18で共用されるバッファメモリ20を備える。

【0023】フォーマッタ18に対してはライト系統としてエンコーダ22とレーザダイオード制御回路24が設けられ、レーザダイオード制御回路24の制御出力はエンクロージャ12側の光学ユニットに設けたレーザダイオードユニット30に与えられている。レーザダイオードユニット30はレーザダイオードとモニタ用の受光素子を一体に備える。

【0024】レーザダイオードユニット30を使用して記録再生を行う光ディスク、即ち書替え可能なMOカートリッジ媒体として、この実施形態にあつては128MB、230MB、540MB及び640MBのいずれかを使用することができる。このうち128MB及び230MBのMOカートリッジ媒体については、媒体上のマークの有無に対応してデータを記録するピットポジション記録（PPM記録）を採用している。また媒体の記録フォーマットは、ZCAVであり、128MBは1ゾーン、230MBは10ゾーンである。

【0025】一方、高密度記録となる540MB及び640MBのMOカートリッジ媒体については、マークのエッジ即ち前縁と後縁をデータに対応させるパルス幅記録（PWM記録）を採用している。ここで、640MBと540MBの記憶容量の差はセクタ容量の違いによるもので、セクタ容量が2KBのとき640MBとなり、一方、512Bのときは540MBとなる。また媒体の記録フォーマットはZCAVであり、640MBは11ゾーン、540MBは18ゾーンである。

【0026】このように本発明の光ディスクドライブは、128MB、230MB、540MBまたは640MBの各記憶容量のMOカートリッジに対応可能である。したがって光ディスクドライブにMOカートリッジをローディングした際には、まず媒体のID部をリードし、そのピット間隔からMPU14において媒体の種別を認識し、種別結果をフォーマッタ18に通知することで、128MBまたは230MB媒体であればPPM記録に対応したフォーマット処理を行い、540MBまたは640MB媒体であればPWM記録に従ったフォーマット処理を行うことになる。

【0027】フォーマッタ18に対するリード系統としては、デコーダ26、リードLSI回路28が設けられる。リードLSI回路28に対しては、エンクロージャ12に設けたディテクタ32によるレーザダイオード30からのビームの戻り光の受光信号が、ヘッドアンプ34を介してID信号及びMO信号として入力されている。

【0028】リードLSI回路28にはAGC回路、フ

フィルタ、セクタマーク検出回路、シンセサイザ及びPLL等の回路機能が設けられ、入力したID信号及びMO信号よりリードクロックとリードデータを作成し、デコーダ26に出力している。またスピンドルモータ40による媒体の記録方式としてゾーンCAVを採用していることから、リードLSI回路28に対してはMPU14より、内蔵したシンセサイザに対しゾーン対応のクロック周波数の切替制御が行われている。

【0029】ここでエンコーダ22の変調方式及びデコーダ26の復調方式は、フォーマッタ18による媒体種別に応じ、128MB及び230MBについてはPPM記録の変調及び復調方式に切り替えられる。一方、540及び640MBの媒体については、PWM記録の変調及び復調方式に切り替えられる。MPU14に対しては、エンクロージャ12側に設けた温度センサ36の検出信号が与えられている。MPU14は、温度センサ36で検出した装置内部の環境温度に基づき、レーザダイオード制御回路24におけるリード、ライト、イレーズの各発光パワーを最適値に制御する。MPU14は、ドライバ38によりエンクロージャ12側に設けたスピンドルモータ40を制御する。

【0030】MOカートリッジの記録フォーマットはZCAVであることから、スピンドルモータ40を例えば3600rpmの一定速度で回転させる。またMPU14は、ドライバ42を介してエンクロージャ12側に設けた電磁石44を制御する。電磁石44は装置内にローディングされたMOカートリッジのビーム照射側と反対側に配置されており、記録時及び消去時に媒体に外部磁界を供給する。

【0031】DSP15は、媒体に対しレーザダイオード30からのビームの位置決めを行うためのサーボ機能を実現する。このため、エンクロージャ12側の光学ユニットに媒体からのビーム戻り光を受光する4分割ディテクタ46を設け、FES検出回路（フォーカスエラー信号検出回路）48が、4分割ディテクタ46の受光出力からフォーカスエラー信号E1を作成してDSP15に入力している。ここで4分割ディテクタ46の受光部46a、46b、46c、46dの受光信号をEa、Eb、Ec、Edとすると、フォーカスエラー信号E1は、

$$E_1 = (E_a + E_c) - (E_b + E_d)$$

として検出される。

【0032】このフォーカスエラー信号E1は、DSP15に与えられ、DSP15で実現される自動焦点制御部でフォーカスエラー信号E1を最小とするフォーカスアクチュエータ56のフィードバック制御が行われる。DSP15で実現される自動焦点制御部は、制御ループをオフした状態で対物レンズの位置を順次移動しながら最適フォーカス点となるオフセット値（目標値）求め、この最適フォーカス点のオフセット値を自動焦点制御ル

ープに設定し、オフセット値で決まる位対物レンズの位置（最適フォーカス点）を基準にフォーカスエラー信号E1を最小とするようにフィードバック制御される。この最適フォーカス点ヲ与えるオフセット値の決めとしては、トラッキングエラー信号E2が最大となるレンズ位置、RF再生信号が最大となるレンズ位置、及び4分割ディテクタ46の総和信号が最大となるレンズ位置の3つがある。

【0033】TES検出回路（トラッキングエラー信号検出回路）50は、4分割ディテクタ46の受光出力からトラッキングエラー信号E2を作成し、DSP15に入力している。即ち、トラッキングエラー信号E2は、4分割ディテクタ46の受光部46a、46b、46c、46dの受光信号をEa、Eb、Ec、Edとする。

$$E_2 = (E_a + E_b) - (E_c + E_d)$$

となる。トラッキングエラー信号E2はTZC回路(トラックゼロクロス検出回路)45に入力され、トラックゼロクロスパルスE3を作成してDSP15に入力している。

【0034】更にエンクロージャ12側には、媒体に対しレーザビームを照射する対物レンズのレンズ位置を検出するレンズ位置センサ52が設けられ、そのレンズ位置検出信号（LPOS）E4をDSP15に入力している。DSP15は、ビーム位置決めのため、ドライバ54、58、62を介してフォーカスアクチュエータ56、レンズアクチュエータ60及びVCM64を制御駆動している。

【0035】ここで光ディスクドライブにおけるエンクロージャの概略は図3のようになる。図3において、ハウジング66内にはスピンドルモータ40が設けられ、スピンドルモータ40の回転軸のハブに対しインレットドア68側よりMOカートリッジ70を挿入することで、内部のMO媒体72がスピンドルモータ40の回転軸のハブに装着されるローディングが行われる。

【0036】ローディングされたMOカートリッジ70のMO媒体72の下側には、VCM64により媒体トラックを横切る方向に移動自在なキャリッジ76が設けられている。キャリッジ76上には対物レンズ80が搭載され、固定光学系78に設けている半導体レーザからのビームをプリズム82を介して入射し、MO媒体72の媒体面にビームスポットを結像している。

【0037】対物レンズ80は図2のエンクロージャ12に示したフォーカスアクチュエータ56により光軸方向に移動制御され、またレンズアクチュエータ60により媒体トラックを横切る半径方向に例えば数十トラックの範囲内で移動することができる。このキャリッジ76に搭載している対物レンズ80の位置が、図2のレンズ位置センサ52により検出される。レンズ位置センサ52は対物レンズ80の光軸が直上に向かう中立位置でレ

レンズ位置検出信号を0とし、アウト側への移動とイン側への移動に対しそれぞれ異なった極性の移動量に応じたレンズ位置検出信号E4を出力する。

2, LD発光調整

図4は図2のコントローラ10に設けたレーザダイオード制御回路24の回路ブロック図である。図4において、レーザダイオードユニット30にはレーザダイオード100とモニタフォトダイオード102が一体に設けられている。レーザダイオード100は電源電圧 V_{cc} により駆動電流 I を受けて発光し、光学ユニットによりレーザビームを生成して媒体面に照射して記録再生を行う。

【0038】モニタフォトダイオード102はレーザダイオード100からの光の一部を入射し、レーザダイオード100の発光パワーに比例した受光電流 I_0 を出力する。レーザダイオード100に対しては、リードパワー電流源104、イレーズパワー電流源106、第1ライトパワー電流源108、第2ライトパワー電流源110が並列接続されており、それぞれリードパワー電流 I_0 、イレーズパワー電流 I_1 、第1ライトパワー電流 I_2 、及び第3ライトパワー電流 I_3 を流すようにしている。

【0039】即ち、リードパワー発光時にはリードパワー電流 I_0 が流れ、イレーズパワー発光時にはリードパワー電流 I_0 にイレーズパワー電流 I_1 を加えた電流($I_0 + I_1$)が流れ、第1ライトパワー発光時には更に第1ライトパワー電流 I_2 を加えた電流($I_0 + I_1 + I_2$)が流れる。また第2ライトパワー発光時には第2ライトパワー電流 I_3 をリードパワー電流 I_0 及びイレーズパワー電流 I_1 に加えた電流($I_0 + I_1 + I_3$)が流れる。

【0040】リードパワー電流源104に対しては、自動パワー制御部(以下「APC」という)138が設けられている。APC138に対しては目標DACレジスタ120及びDAコンバータ(以下「DAC」という)136を介して、目標パワーとして規定の目標リードパワーが設定されている。イレーズパワー電流源106に対しては、EP電流指示部としてEP電流DACレジスタ122及びDAC140が設けられる。WP1電流源108に対してはWP1電流指示部としてWP1電流DACレジスタ124及びDAC142が設けられ、更に第2ライトパワー電流源110に対してもWP2電流指示部としてWP2電流DACレジスタ126及びDAC144が設けられる。

【0041】このため各電流源104, 106, 108, 110の電流は、対応するレジスタ120, 122, 124, 126に対するDAC指示値をセットすることで適宜に変更することができる。ここでレジスタ、DAC及び定電流源によって、発光電流源回路が構成されている。APC138による制御は、フォトダイオ-

ード102の受光電流 i_0 から得られたモニタ電流 i_m が目標リードパワーに対応したDAC136の目標電圧に一致するようにフィードバック制御を行う。このためモニタフォトダイオード102に対し、リードパワーを超えるイレーズパワー、第1ライトパワー及び第2ライトパワーで発光した際の受光電流を差し引いて、リードパワー相当のモニタ電流 i_m をAPCに帰還するため、差引電流源112, 114, 116を設けている。

【0042】イレーズパワー用差引電流源112に対しては、EP差引電流指示部としてのEP差引DACレジスタ128及びDAC146により任意の差引電流 i_1 を設定することができる。第1ライトパワー用差引電流源114に対しては、WP1差引電流指示部としてのWP1差引DACレジスタ130及びDAC148により任意の差引電流 i_2 を設定することができる。更に第2ライトパワー用差引電流源116に対しても、WP2差引電流指示部としてのWP2差引DACレジスタ132及びDAC150によって任意の差引電流 i_3 を設定することができる。

【0043】この3つの差引電流源 i_1 , i_2 , i_3 の発光モードにおけるモニタ電流 i_m は次のようになる。

- ①リード発光時 ; $i_m = i_0$
- ②イレーズ発光時 ; $i_m = i_0 - i_1$
- ③第1ライトパワー発光時 ; $i_m = i_0 - (i_1 + i_2)$
- ④第2ライトパワー発光時 ; $i_m = i_0 - (i_1 + i_3)$

したがって、目標リードパワーを超えるイレーズパワー、第1または第2ライトパワーのいずれの発光時であっても、対応する差引電流を受光電流 i_0 から引くことで、モニタ電流 i_m はリードパワー相当の電流としてモニタ電圧検出用抵抗118に流れ、APC138に帰還される。

【0044】このためAPC138は発光パワーの如何に関わらず、常時目標リードパワーを維持するようにリードパワー電流源104を制御し、これによって規定のイレーズパワー、第1ライトパワー及び第2ライトパワーの自動パワー制御が実現される。この差引電流についても、レジスタ、DACおよび定電流源によって、差引電流源回路が構成されている。

【0045】モニタ電流 i_m に対応したモニタ電圧検出抵抗118によるモニタ電圧は、ADコンバータ(以下「ADC」という)152によりデジタルデータに変換され、モニタADCレジスタ134に入力された後、MPU14側に読み出される。このため、ADC152及びモニタADCレジスタ134はモニタ電流 i_m の測定部を構成する。

【0046】図5は図4のレーザダイオード制御回路24におけるPWM記録の信号、発光電流、差引電流及びモニタ電流のタイムチャートである。いま図5(A)の

(8)

ライトゲートに同期して図5 (B) のライトデータが与えられたとすると、図5 (C) のライトクロックに同期してライトデータは図5 (D) のパルス幅データに変換される。このパルス幅データに基づき、図5 (E) のように消去パルスが生成され、更に図5 (F) のように第1ライトパルスが生成される。更に図5 (G) の第2ライトパルスが生成される。

【0047】この第2ライトパルスは図5 (D) のパルス幅データのパルス幅に応じたパルス数をもつ。例えば先頭のパルス幅データについては4クロックのパルス幅であり、次のパルス幅データは2クロックであり、次のパルス幅データは3クロックである。これに対応して図5 (G) の第2ライトパルスは、図5 (F) の第1ライトパルスに続いて先頭データの4クロック幅については2パルス発生し、次の2クロック幅については0パルスであり、3番目の3クロック幅については1パルスを発生し、パルス幅を表わす情報を記録するようにしている。

【0048】図5 (H) は図5 (E) (F) 及び (G) の消去パルス、第1ライトパルス及び第2ライトパルスに基づいた発光電流とパワーであり、540MB及び640MBのオーバライト媒体でのPWM記録を例にとっている。まずリード電流は常時流してリードパワーRPでDC発光させている。このため、消去パルスに同期して発光電流 ($I_0 + I_1$) が流れ、これによってイレーズパワーEP分アップとなり、第1ライトパルスのタイミングで発光電流 I_2 が加算されて第1ライトパワーWP1分アップとなり、更に第2ライトパルスのタイミングで発光電流 I_3 が加算されて ($I_0 + I_1 + I_3$) となって第2ライトパワーWP2分アップする。

【0049】この図5 (H) の発光電流に同期して、図5 (I) に示す差引電流が図4の差引電流源112, 114, 116に流れる。即ち、イレーズパワーEP分のアップに対応する差引電流 i_1 が流れ、次の第1ライトパワーWP1分のアップ分に対応する差引電流 i_2 を加算して差引電流 ($i_1 + i_2$) が流れ、更に第2ライトパワーWP2分のアップ分に対応する差引電流 i_3 を加算して差引電流 ($i_1 + i_3$) が流れる。

【0050】このため図5 (J) のモニタ電流 i_m は、図5 (H) の発光電流及び発光パワーに対応した受光電流 i_0 から図5 (H) の差引電流を差し引いた値となり、発光中であっても常にリードパワー相当の一定電流に変換され、APC138に帰還される。尚、128MB及び230MBのオーバライト媒体のPWM記録にあつては、図5 (H) における ($RP + EP + WP1$) がイレーズパワーとなり、また ($RP + EP + WP2$) がライトパワーとなる。更に、($RP + EP$) はアシストパワーとして図5 (E) の消去パルスに同期して発光され、イレーズパワー及びライトパワーへの立ち上げを高速にできるようにしている。

【0051】図6はPPM媒体の記録時の信号、発光電流、差引電流及びモニタ電流のタイミングチャートである。図6 (A) のライトゲートに同期して図6 (B) のライトデータが与えられたとすると、図6 (C) のライトクロックに同期して図6 (D) のビットエッジパルスが生成される。このビットエッジパルスに対応して、図6 (E) の消去パルスと図6 (F) の第1ライトパルスが作られる。PPM記録にあつては、図6 (G) の第2ライトパルスは使用されない。

【0052】このような消去パルス及び第1ライトパルスによる図6 (H) の発光電流をレーザダイオードに流すことで、発光パワーPが得られる。PPM記録にあつては、消去パワーはリードパワーRPと同じであることから、消去パルスのタイミングであってもリードパワー電流 I_0 によるリードパワーRPによる発光が維持される。第1ライトパルスのタイミングでは発光電流が ($I_1 + I_2$) に増加して第1ライトパワーWP1分にイレーズパワーEP分を加算したパワーとなる。図6 (I) の差引電流は第1ライトパルスの発光タイミングで差引電流 ($i_1 + i_2$) を流す。これによって図6 (J) のモニタ電流 i_m は常にリードパワーの受光電流相当に維持される。

3. 記録パワー調整

図7は、図2の光ディスクドライブのMPU14で実現されるレーザダイオードによる記録パワー (ライトパワーとイレーズパワー) を最適値に設定するための記録パワー調整機能の機能ブロック図である。

【0053】図7において、MPU14によって記録パワー調整部200が構成され、記録パワー調整部200には調整タイミング判定部202、発光パワー調整部204、隣接トラック確認部205、及びパワーテーブル作成部206が設けられている。記録パワー調整部200に対しては、レジスタ208によって装置内温度が入力される。また記録パワー調整部200に対してはパワーテーブル格納部210が設けられる。

【0054】パワーテーブル格納部210にはデフォルトイレーズパワーテーブル212、デフォルトライトパワーテーブル214及び温度補正係数テーブル216が設けられる。例えばデフォルトイレーズパワーテーブル212としては、図8のように、ゾーン番号 $i = 1 \sim 11$ に対応してデフォルトイレーズパワーが3.0~4.5mWとして格納されている。

【0055】またデフォルトライトパワーテーブル214は、図9のように、ゾーン番号 $i = 1 \sim 11$ に対応してデフォルトライトパワー=6.0~11.0mWが格納されている。更に温度補正係数テーブル216は図10のように、ゾーン番号 $i = 1 \sim 11$ に対応して温度補正係数 $K_t = -0.1 \sim 0.10$ が格納されている。尚、図10の温度補正係数テーブル216の温度補正係数 K_t は、装置内温度 $T = 25^\circ\text{C}$ の場合の値である。

(9)

【0056】パワーテーブル格納部210には、更にイレースパワーテーブル218、第1ライトパワーテーブル220及び第2ライトパワーテーブル222が設けられている。このため記録パワー調整部200で決定された最適ライトパワーを与えるデフォルト倍率をゾーン番号に対応するデフォルトイレースパワーテーブル212、デフォルトライトパワーテーブル214に掛け合わせることで、イレースパワーテーブル218及び第1ライトパワーテーブル220の各パワーを算出して登録することができる。また第2ライトパワーテーブル222については、予め第1ライトパワーを基準とした規定のパワー比率が定まっていることから、デフォルトライトパワーテーブル214からゾーン番号に対応して求めた第1ライトパワーに規定のパワー比率を乗ずることで、第2ライトパワーを得ることができる。更にイレースパワー、第1ライトパワー及び第2ライトパワーのそれぞれについては、そのときの装置内温度Tに基づいた温度補正係数テーブル216の温度補正係数を用いた温度補正された値を使用する。

【0057】このような記録パワー調整部200で決定された最適ライトパワーのデフォルト値を用いたイレースパワーテーブル218、第1ライトテーブル220及び第2ライトパワーテーブル222の作成は、パワーテーブル作成部206により行われる。パワーテーブル格納部210に対してはパワー設定処理部224が設けられる。パワー設定処理部224は最適ライトパワーの調整が終了した後に上位装置からのアクセスを受けた際、レジスタ群226に示される装置内温度、媒体種別、ライトまたはイレースのアクセスモード、更にアクセストラックを示すゾーン番号に基づいて、レーザダイオードの発光制御による各種のパワー設定を行う。

【0058】このパワー設定の際にパワー設定処理部224は、装置内温度、媒体種別、ライトまたはイレースのアクセスモード、更にゾーン番号によって、パワーテーブル格納部210のイレースパワーテーブル218、第1ライトパワーテーブル220、第2ライトパワーテーブル222及び温度補正係数テーブル216を参照し、テーブルから検索されたデータに基づいて、図4に示したレーザダイオード制御回路24の各レジスタに対する電流指示値を算出して出力する。

【0059】記録パワー調整部200に設けた調整タイミング判定部202は、発光パワー調整部204による記録パワー調整タイミングを判定して起動する。調整タイミング判定部202は、光ディスクドライブに媒体がローディングされた直後は記録パワーの調整処理を起動せず、光ディスクドライブの初期化処理が終了して上位装置から最初のライトコマンドが発行された際に、これを判断して記録パワー調整部204を起動して媒体試し書きを伴う最初の発光パワー調整処理を行わせ、続いて隣接トラック確認部205を起動して決定された記録パ

ワーによる試し書きで隣接トラックのデータ破壊の有無を確認させる。

【0060】一度、発光パワー調整部204及び隣接トラック確認部205による記録パワー調整処理が終了すると、その後はライトパワー調整結果の有効時間を算出し、調整終了からの経過時間が算出した有効時間に達したとき、次の記録パワー調整のため発光パワー調整部204及び隣接トラック確認部205の処理を順次起動する。また経過時間が有効時間に達するまでの間、レジスタ208から入力する装置内温度Tが例えば $\pm 3^{\circ}\text{C}$ を超えたときには、強制的に発光パワー調整部204及び隣接トラック確認部205の起動による記録パワー調整を行わせる。

【0061】記録パワー調整部204はローディングされた媒体のユーザ未使用領域の任意のテストライト領域を指定し、予め定めたテストパターンを媒体にライトパワーを段階的に徐々に低下させながら書き込んだ後に読み出して、元のテストパターンと比較してデータの不一致個数を計数する処理を繰り返す。この試し書き処理において、計数された不一致個数が予め定めた最大数例えば1000個を超えるとときのライトパワーを限界ライトパワーとして検出する。

【0062】このようにライトパワーを段階的に低下させながら限界ライトパワーを検出したならば、この限界ライトパワーに所定のオフセットを加算した値を最適ライトパワーと決定する。発光パワー調整部204におけるライトパワーの設定は、そのときのライトパワーデフォルト値を基準としたデフォルト比率を使用して行われる。したがって限界ライトパワーも、限界ライトパワーを示すデフォルト比率として検出され、これに所定のオフセット比を加算した値を最適ライトパワーのデフォルト比として決定することになる。

【0063】隣接トラック確認部205は、発光パワー調整部204で決定されたライトパワーおよびイレースパワーを使用したレーザダイオードの発光駆動で媒体のテストライト領域での試し書きを行った後に、隣接トラックを再生してデータ破壊の有無を確認し、データ破壊がなかった場合に試し書きし使用したライトパワー及びイレースパワーを最適記録パワーとする。

【0064】即ち、記録パワーが決定された後に、決定された記録パワーで試し書きを行って隣接トラックのデータ破壊がないことを確認して始めて実際の媒体記録に使用する有効な記録パワーとして設定する。このためトラック間隔を狭めて高密度化した540MBや640MBの高密度記録の媒体であっても、設定された記録パワーにより隣接トラックのデータを破壊したり、隣接トラックからのデータの間り込みを受けることなく、最適な記録が実現できる。

【0065】隣接トラック確認部205の処理手順は、
①テストライト領域の全トラックに第1テストパターン

を試し書き：

②テストライト領域の特定トラックの特定セクタ位置に第2テストパターンを規定回数回数例書き；

③第2テストパターンを試し書きしたセクタの隣接セクタを再生してデータ破壊の有無を確認：とする。また隣接トラック確認処理が正常に終了したら、テストライト領域を初期化記録（イレース）しておく。

【0066】隣接トラック確認部205による隣接トラックのデータ破壊の判断としては、再生したRF信号のピーク検波信号のレベル変化が規定値以上であること、再生データを元の記録データ比較しビット誤り個数が規定値以上に増加したこと、或いは、再生データに対するECC誤り訂正数が規定値以上に増加したことを検出してデータ破壊と判断する。

【0067】更に、隣接トラック確認部205は、試し書きにより隣接トラックのデータ破壊を確認した場合は、発光パワー調整部204での試し書きで求めた記録下限パワーまで徐々にパワーを減少させて試し書きを繰り返しながら隣接トラックのデータが破壊されない記録パワーを求める。この場合、媒体上での確認位置を変えながら2回目以降の試し書きにより隣接トラックのデータ破壊の有無を確認する。

【0068】隣接トラック確認部205は、記録下限パワーまで徐々にパワーを減少させて試し書きを繰り返しても隣接トラックのデータが破壊された場合は、媒体の異なる位置で再度試し書きにより記録パワーを求める処理を最初からやり直す。このとき、隣接トラック確認部205は最適フォーカス点検出部207を起動し、最適フォーカス点をサーチして自動焦点制御の目標値を与えるオフセット値を最適化した後にやり直す。

【0069】隣接トラック確認部205の試し書きに使用する第1テストパターンとしては例えば最長マーク長パターンを使用し、第2テストパターンとして最長マーク長パターンに対し相関の小さい最短マーク長パターンを使用し、これによって隣接トラックでのデータ破壊の有無の確認が少ないデータ量で効率良くできるようにする。また第2テストパターンとしては、装置動作上の最高パワーを初期値としたDC発光パターンを使用してもよい。

【0070】次に、図7の発光パワー調整部200による最適ライトパワーを決定するための調整処理の詳細をフローチャートを参照して説明する。図11は本発明の光ディスクドライブに媒体をローディングした際のディスク起動処理である。本発明の光ディスクドライブとして使用する媒体には、PPM記録媒体である128MB媒体と230MB媒体、及びPWM記録媒体である540MB媒体と640MB媒体の4種類がある。図11において、ステップS1で媒体のロードを行って、図3に示したようにスピンドルモータ40にセットして一定速度で回転する。

【0071】続いてステップS2で、発光調整要求フラグFLをセットする。更にステップS3で現在時刻を初期化し、ステップS4で現在の装置内温度Tを検出して、起動時の記録パワーの調整に必要な処理を終了する。またディスク起動処理にあつては、この記録パワー決定のための準備処理以外に、図7に示したLD発光処理部160の機能によるレーザダイオード制御回路に設けている電流指示用のDACの各係数テーブルの作成、及び発光パワーのデフォルト値を格納するパワーテーブルの作成が行われ、結果として図8、図9及び図10に示したデフォルトイレースパワーテーブル212、デフォルトライトパワーテーブル214及び温度補正係数テーブル216が準備されることになる。

【0072】図12は光ディスクドライブ起動後の発光パワー調整処理のフローチャートである。この発光パワー調整処理にあつては、ステップS1で上位装置からの発光調整要求の有無をチェックしており、もし要求があればステップS4に進んでテストライトによる調整処理を実行する。通常時にあつては上位装置からの発光調整の要求はないことから、ステップS2に進み、調整の必要性を判断する。

【0073】この発光調整の必要性の判断は、図7の調整タイミング判定部202が行っている。ステップS3で発光調整の必要性が判断されると、ステップS4に進み、発光パワー調整部204が試し書きを実行してライトパワー及びイレースパワーを決定する。次にステップS5に進み、ステップS4で決定したライトパワーとイレースパワーを使用した試し書きにより、隣接トラックのデータ破壊の有無を確認する処理を行い、隣接トラックにデータ破壊を起さない最適なライトパワーとイレースパワーを求める。

【0074】続いてステップS6で現在時刻を更新し、発光調整と隣接トラック確認により最適記録パワーが決定された時刻を保持する。次にステップS7で現在温度を更新し、最適記録パワーが決定されたときの装置内温度を保持する。図13は図12のステップS3における発光調整の必要性判断処理のフローチャートである。発光調整の必要性判断処理にあつては、まずステップS1で現在時刻を読み込み、ステップS2で光ディスクドライブの起動から前回の発光調整までの時間Aを算出する。ステップS3では、起動からの時間Aを予め定めた一定時間例えば20秒で割ることで、単位時間数Bに変換する。

【0075】ステップS4にあつては、単位時間数Bが8未満、即ち起動から最初のテストライトまでの時間Aが160秒未満か否かチェックする。160秒未満であればステップS5に進み、単位時間数Bは4未満か、即ち時間Aは80秒未満か否かチェックする。時間Aが80秒から160秒の間であった場合には、ステップS6で単位時間数Bを3、即ち時間Aを30秒にクリップし

て、ステップS 7に進む。ステップS 5で時間Aが80秒未満であった場合には、そのままステップS 7に進む。ステップS 7では、前回の発光調整で決定されている最適記録パワーの使用を保証する有効時間Cを算出する。

【0076】この場合、有効時間Cは $20\text{秒} \times 2^B$ （単位時間数）とする。但し、有効時間の最大値は160秒にリミットされる。この結果、発光調整で決定された最適記録パワーを保証する有効時間Cは、起動から最初の発光調整までの時間Aが160秒未満であれば 2^B に対応した時間に設定される。160秒を超えた場合には、一定の有効時間C=160秒に固定される。

【0077】このような有効時間Cの算出は、光ディスクドライブにローディングした媒体の媒体温度が装置内温度に安定するまでに掛かる時間に応じて可変させている。即ち、媒体をローディングした直後の初期段階にあっては、媒体と装置内の温度の間には差があることから、この段階では装置内温度に基づいた記録パワーの調整は有効にできないことから、起動時には記録パワーの調整は行わない。

【0078】ローディングした媒体の温度は1～2分程度経過すると装置内の温度に平衡してくる。そこで光ディスクドライブ起動後の最初に上位装置からライトコマンドが発行されたタイミングに同期して最初の発光パワー調整を行う。起動後、上位装置からライトコマンドが発行されるタイミングは様々であることから、図41のステップS 1～S 7において、起動から最初の発光調整までの時間Aを求め、この時間Aから次回以降の発光調整タイミング判別のための有効時間Cを決めるようにしている。

【0079】ステップS 7で有効時間Cが算出できたならば、ステップS 8で、有効判定時刻Dを前回のテストライト時刻に算出した有効時間Cを加えた時刻として算出する。そしてステップS 9で、現在時刻が有効判定時刻Dを超えたか否かを判定する。現在時刻が有効判定時刻Dを超えていれば、ステップS 14に進んでテスト発光調整フラグをオンし、図12のステップS 3にリターンする。

【0080】ステップS 9で現在時刻が有効判定時刻Dに達していない場合には、ステップS 17で発光調整フラグをオフとする。またステップS 4で単位時間Bが8以上即ち160秒以上の場合には、ステップS 10に進み、現在時刻から前回の発光調整時刻を引いた時間が1時間未満か否かをチェックする。1時間未満であればステップS 11で現在温度を読み込み、ステップS 12で前回温度に対し現在温度が $\pm 3^\circ\text{C}$ の範囲内か否かをチェックする。 3°C 以内であれば、ステップS 13で発光調整フラグをオフし、発光調整は行わない。

【0081】前回温度に対し $\pm 3^\circ\text{C}$ の範囲を超える温度変動があった場合には、ステップS 14で発光調整フラ

グをオンし、発光調整を実行する。またステップS 10で現在時刻と前回の発光調整時刻との差が1時間以上の場合には、ステップS 14で強制的に発光調整フラグをオンして発光調整を実行する。なお、この発光調整必要性判断処理で整定されている各閾値時間は必要に応じて適宜に定めることができる。

【0082】図14は図40のステップS 4で行う試し書きを伴う発光調整処理であり、図35の発光調整部204により行われる。まずステップS 1で装置内温度Tを測定する。続いてステップS 2で、図2のコントローラ10に設けているバッファメモリ20上にライトパターン『596595』と『FEDC, ... 3210』の各16進のテストパターンを生成する。テストパターン『596595』はエラー発生が最も大きいことが予想される最悪パターンであり、『FEDC, ... 3210』は16進の各ワードの全パターンである。

【0083】続いてステップS 3に進み、試し書きを行うテストライト実行セクタを生成する。テストライト実行セクタは、後の説明で明らかにするように、媒体の非ユーザ領域に定めたテスト領域を指定してセクタアドレスを発生する。次にステップS 4で、装置内温度からスタートライトパワーWPのデフォルト比WPOを計算する。次にステップS 5で、デフォルトライトパワー比WPOにそのときのデフォルトライトパワーDWPを掛け合わせることでライトパワーWPを計算する。

【0084】次にステップS 6で、デフォルト比WPOを用いてイレーズパワーEPを計算する。デフォルトイレーズパワーEPの計算は、ライトパワーのデフォルト比WPOから1.0を引いた値に係数0.7を掛けた値を1に足したイレーズパワーのデフォルト比を用いて、これをデフォルトイレーズパワーDEPに掛け合わせることで、イレーズパワーEPを計算する。即ち、ライトパワーに対しイレーズパワーの変動比を抑えるようにしている。

【0085】次にステップS 7で、算出されたライトパワーWPとイレーズパワーEPを使用して、ステップS 2でバッファメモリに生成された2種のライトパターンの媒体のテスト領域に対する試し書きのデータライトを行う。このとき媒体が128MB媒体または230MB媒体であればPPM記録を行い、540MB媒体または640MB媒体であればPWM記録を行う。

【0086】試し書きのデータライトが済んだならば、ステップS 8でテストパターンのデータリードを行い、ステップS 9でリードパターンをバッファメモリの元のライトパターンと比較し、データ不一致をワード単位に計数する。ステップS 10でデータ不一致数が1000未満であれば、ライト低パワー限界点に達していないことからステップS 11に進み、ライトパワーのデフォルト比WPOを所定値0.05減少させ、再びステップS 5に戻り、0.05だけ減らしたデフォルト比WPOを

用いた発光調整を行う。

【0087】このようなライトパワーのデフォルト比WPOを低下させながら試し書きのデータライトを繰り返し、ステップS10でデータ不一致数が1000以上になるとライトパワーが下方の限界点に達したものと判定し、ステップS12で25℃の下限パワーのデフォルト比(WPO-EDG)に校正する。即ち、現在温度から25℃を差し引いた値に温度補正係数を乗じた値をステップS10で判定したライトパワー下限(WPO-EDG)に加えて校正する。次にステップS13で、この温度校正値に所定のオフセット比 ΔWPO を加算して最適パワーのデフォルト比率WPOを算出し、ステップS14で、決定された最適ライトパワーのデフォルト比WPOに基づいた各ゾーンのライトパワーの設定を行う。

【0088】図15は図14における発光調整における発光パワーを段階的に低下させたときのデータ不一致数である。まずスタート点228のデフォルトライトパワーDWPの設定により発光調整を開始し、スタートデフォルト比1.0から0.05ずつ減らしながら発光調整を行って不一致数を求める。ライトパワーWPが下限ライトパワーWPに近付くと不一致数は増加し、予め定めた閾値例えば1000回に達したときに下限230として検出する。そして、このときの下限330における下限ライトパワーWPに対応したデフォルト比WPO-limitに対し所定のオフセット比 ΔWPO を加えることで、最適ライトパワーWPを与えるデフォルト比WP-bestを決定する。

【0089】図16は、図14のステップS13で限界パワーのデフォルト比に加算するオフセット比 ΔWPO の温度Tに対する温度補正係数 K_t を示している。図16の温度Tに対するオフセット比 ΔWPO を補正するための温度補正係数 K_t は、温度 $T=25^\circ\text{C}$ の補正係数 $K_t=1.0$ とした直線近似の関係式 $K_t=A \cdot T+B$ の係数である傾きAとy軸交点Bにより定められている。

【0090】そこで、そのときの装置内温度Tを関係式に代入することで、対応する温度係数 K_t の値を求め、これに温度 $T=25^\circ\text{C}$ で求めているデフォルトオフセット比 ΔWPO を掛け合わせることで、最適ライトパワーの算出に使用するオフセット比 ΔWPO を求めることができる。図17は、図14のステップS13で使用するオフセット比 ΔWPO のゾーン番号に対するゾーン補正係数 K_i の直線近似の関係式である。この関係式は $K_i=C \cdot i+D$ で決まり、その係数として傾きCとy軸交点Dが準備されている。またゾーン補正係数 K_i は中央のゾーン番号 $i=6$ で1.0としていることから、ゾーン番号6におけるデフォルトオフセット比 ΔWPO が準備されている。

【0091】このため、任意のゾーン番号*i*に対し関係式 $K_i=C \cdot i+D$ からゾーン補正係数 K_i を求め、ゾーン番号*i*のデフォルトオフセット比 ΔWPO に掛け合

わせることで、ステップS13の最適ライトパワーの算出に使用するオフセット比 ΔWPO を求めることができる。図18は、媒体72の領域であり、本発明の発光調整の際の試し書きに使用するテストライト領域として、ユーザ領域234に対するインナ側の非ユーザ領域236またはアウト側の非ユーザ領域238をパワー調整領域に割り当てる。

【0092】図19(A)(B)は、図18のアウト側の非ユーザ領域238であり、非ユーザ領域238の中の所定トラックT1, T2, T3...の範囲についてテストライト領域240を設定している。このため図14のステップS1にあっては、このテストライト領域240の任意のトラックアドレスとセクタ番号を指定して試し書きを行うセクタを指定することになる。

【0093】テストライトを行うセクタ指定の方法は、特定のセクタにテストライトが集中することを避けるため、乱数を使用してランダムテストセクタを指定するか、或いは所定の順番にテストセクタを指定する。また発光調整が済んだら、試し書きを行ったテストセクタは、イレーズにより初期化記録しておく。この試し書きを行う媒体のテスト領域については、発光調整により記録パワーを求めた後に行なう隣接トラック確認の際にも同様にして使用される。4. 隣接トラック確認処理

図20は図12のステップS5における試し書き(テストライト)を伴う隣接トラック確認処理のフローチャートである。まず隣接トラック確認処理に先立ち、ステップS1で、図7の隣接トラック確認部205に設けている最適フォーカス点検出部207によって最適フォーカス点を与えるオフセット値をサーチして自動焦点制御ループに設定する。

【0094】この最適フォーカス点検出部207の機能は、図2のコントローラ10に設けているDSP15により実行される。即ちDSP15は、自動焦点制御ループをオフした状態でフォーカスアクチュエータ56に対しドライバ54を介してフォーカスオフセットの値を段階的に増加させながら、そのときのトラッキングエラー信号E1またはディテクタ32から検出されるRF再生信号から最適フォーカス点を与えるオフセット値を判定する。具体的には、次の3つのいずれかとする。

【0095】①トラッキングエラー信号E2が最大となるオフセット値を最適フォーカス点とする。

②ディテクタ32からヘッドアンプ34を介して得られたMO信号またはID信号のいずれかのRF再生信号の振幅が最大となるオフセット値を最適フォーカス点とする。

【0096】③4分割ディテクタ46の総和信号($E_a+E_b+E_c+E_d$)が最大となるオフセット値を最適フォーカス点とする。

このようにステップS1で最適フォーカス点をサーチして求めたオフセット値を自動焦点制御ループにセットし

て自動焦点制御を行うことで、媒体に対するビームスポットを最適とした状態で隣接トラック確認処理に入る。

【0097】ステップS2では、図18の媒体72の非ユーザ領域、例えば再アウト側の非ユーザ領域238の中に例えば図19(A)のようにライトテスト領域240を設定し、テストライト領域240の中の例えば全てのトラックT1、T2、・・・に、斜線のようにセクタ単位に第1テストパターンを、そのとき設定されているライトパワー及びイレーズパワーを含む記録パワーによるレーザダイオードの駆動で書き込む。このときの第1テストパターンは例えば最長マーク長パターンを使用する。

【0098】続いてステップS3で、確認対象トラックT1の隣接トラックT2に書き込んだ第1テストパターンをリードして再生信号を確認する。続いてステップS4で、確認対象トラックT1の特定のセクタ例えばセクタ242-1を指定して、現在の記録パワーによるレーザダイオードの発光駆動により、隣接トラックT2のセクタ244-1の再生データの破壊の有無を確認するために、第2テストパターンを予め定めた規定回数例書きする。このときの第2テストパターンは例えば最短マーク長パターンを使用する。

【0099】続いてステップS5で、第2テストパターンの規定回数のライトが行われたトラックT1のセクタ242-1に隣接する隣接トラックT2のセクタ244-1をリードして、再生信号からデータ破壊があるか否かを判断する。このステップS5における再生信号のデータ破壊の判断は、次の3つのいずれかとする。

①再生したRF信号のピーク検波信号のレベル変化が規定値未満であればデータ破壊がないと判断し、レベル変化が規定値以上であることを検出するとデータ破壊と判断する。

【0100】②記録データと再生データをビット単位に比較し、ビット誤り個数が規定値未満であればデータ破壊はないと判断し、規定値以上に増加していたことを検出した場合にはデータ破壊と判断する。

③再生データに対する図2のコントローラ10に設けているフォーマット118のECC回路におけるECC誤り訂正数が、例えば訂正可能な規定値未満であればデータ破壊はないと判断し、規定値以上であればデータ破壊と判断する。

【0101】このようなステップS5における隣接トラックの再生信号の状態からデータ破壊の有無を判断し、ステップS6で隣接トラックのデータ破壊がなかった場合には、図19(A)のテストライト領域240の全トラックをイレーズする初期化記録を行った後、ステップS8で、このときの試し書きにより確認できた記録パワーに基づく最適パワーの設定を行う。

【0102】一方、ステップS6で隣接トラックの再生データの破壊が判断された場合には、ステップS9に進

み、図15に示した発光調整の際に求めたパワー下限230以下か否かをチェックする。下限パワーより大きければステップS10に戻って、記録パワーを予め定めた所定比率 α 分だけ減少させた後、確認セクタの位置を例えば図19(A)のセクタ242-2に変更し、ステップS4に戻る。

【0103】そして、変更した確認セクタ242-2に対し、ステップS10で変更した記録パワーによるレーザダイオードの発光駆動により第2テストパターンを規定回数試し書きし、ステップS5、S6により隣接トラックT2の隣接セクタ244-2をリードして再生信号のデータ破壊を判断する。そして、隣接トラックの再生信号のデータ破壊が解消されない場合には、ステップS9で記録パワーWPを下限パワー以下となるまで減少させながら、同じ処理を繰り返す。

【0104】媒体欠陥や特別な異常がなければ、通常はステップS10で記録パワーを所定比率 α ずつ減少させながら書込対象トラックの確認セクタに対する第2テストパターンの規定回数の試し書きと隣接トラックのセクタ再生信号の確認を繰り返すと、再生信号のデータが破壊されない記録パワーが求まり、ステップS7でテストライト領域240を初期化記録した後に、ステップS8で隣接トラックの再生信号のデータ破壊を起こさなかった記録パワーに基づく最適パワーの設定ができる。

【0105】しかしながら、ステップS9で記録パワーを下限パワー以下としても隣接トラックのセクタ再生信号にデータ破壊が起きていた場合には、ステップS12で、ステップS1と同様最適フォーカス点のサーチによりオフセット値を再設定し直した後、ステップS13で実行回数が規定値に達するまで、ステップS2に戻って最初から隣接トラック確認処理を繰り返す。ステップS2からの隣接トラック確認処理の実行回数が規定値に達するまで隣接トラック確認処理を繰り返しても、隣接トラックのデータ破壊が解消できなかった場合には、ステップS13からステップS14に進み、この場合は異常終了とする。

【0106】図19(A)は、テストライト領域240の隣接する2トラック、例えばトラックT1、T2を対象とした第1テストパターンと第2テストパターンの試し書きで再生信号のデータ破壊を起こさなかった記録パワーに基づく最適パワーの設定を行っているが、図19(B)のように、テスト領域の中の3トラック、例えばトラックT1～T3を指定した試し書きによって再生信号のデータ破壊を起こさなかった記録パワーに基づく最適パワーの設定を行ってもよい。

【0107】即ち、図19(B)にあつては、所定のイレーズパワーとライトパワーを含む記録パワーによるレーザダイオードの発光駆動で少なくとも隣接する3トラックT1、T2、T3の中央のトラックT2に第1テストパターンを試し書きし、続いて両側の2トラックT

1, T3に第2テストパターンを順番に試し書きした後、先に第1テストパターンの試し書きした隣接トラックT2を再生してデータ破壊の有無を確認し、データ破壊がなかった場合に試し書きした記録パワーを最適な記録パワーとする。

【0108】勿論、図19(B)についても、図19

(A)と同様、隣接する3トラックT1, T2, T3の全てに第1テストパターンを試し書きし、続いて両側の2トラックT1, T3の特定セクタに第2テストパターンを順番に試し書きした後に、第2テストパターンの書き込みセクタに隣接する先に第1テストパターンを試し書きした隣接トラックT2のセクタを再生してデータ破壊の有無を確認し、データ破壊がなかった場合に試し書きした記録パワーを最適な記録パワーとしてもよい。

【0109】図21は図20の隣接トラック確認処理で使用するテストパターン及びその発光パワーのタイムチャートである。図21(A)～(E)は、最初にテスト領域240の全域に試し書きする第1テストパターンのライトデータ、PWMデータ、第1ライトパルス、第2ライトパルス及び発光パワーを表しており、図21

(B)のPWMデータから明らかなように、最長マーク長パターンとしている。

【0110】この最長マーク長パターンは、ライトデータとしてのビットパターンで見ると「11111・・・110」となる。図21(B)のPWMデータは、図21(C)の第1ライトパルスが1つと、その後ろに図21(D)の第2ライトパルスが最長マーク長に応じた数だけ並び、図21(E)のような発光パワーによってテストライト領域240の全トラックに最初に試し書きされる。

【0111】図21(F)～(J)は、確認対象トラックの特定セクタに規定回数試し書きする第2テストパターンのライトデータ、PWMデータ、第1ライトパルス、第2ライトパルス及び発光パワーであり、図21

(G)のPWMデータから明らかなように、最短マーク長パターンとしている。即ち、PWMデータは1パターン長の先頭位置に1ビット幅の最短マークを持っており、図21(F)のライトデータのビットパターンで表すと「10000・・・0」となる。

【0112】この最短マーク長パターンのPWMデータの書き込みについては、図21(H)の第1ライトパルスが1つ生成され、図21(I)の第2ライトパルスは出されず、その結果、図21(J)の発光パワーのように、基本的には(E P + P R)のイレーズパワーであり、途中に第1ライトパルスに対応した最短マーク長に対応するライトパワーWP1だけアップした部分をもっている。

【0113】また図21(F)～(J)の第2テストパターンとしての最短マーク長パターンにビットパターンとして「1000・・・0」を使用しているが、マーク長

が0となるオール0のビットパターンとしてもよい。このオール0のビットパターンにあつては、確認対象トラックに対する発光パワーは(E P + P R)のイレーズパワーによるDC発光パターンであり、装置の動作上、最高となるイレーズパワーを初期値としたDC発光パターンを使用する。

【0114】このイレーズパワーのDC発光パターンを第2テストパターンとした場合についても、隣接トラックの再生データにデータ破壊があつたときには、ステップS10でイレーズパワーを規定比率 α ずつ減らしながら再生信号のデータ破壊のないイレーズパワーEPを求め、ステップS8で、求めたイレーズパワーEPに対する他の第1ライトパワー、第2ライトパワーの設定を行う。

【0115】また図19ではライトテスト領域240の全域に第1テストパターンとして最長マーク長パターンを最初に試し書きしているが、隣接トラックの確認処理には、少なくとも2本の隣接したトラックに第1テストパターンを試し書きし、その後に一方のトラックの特定セクタを確認セクタに指定して第2テストパターンを規定回数試し書きして隣接セクタのデータ破壊を確認してもよい。

【0116】更に、ライトテスト領域240の全域に逆に最短マーク長パターンを第1テストパターンとして最初に試し書きし、その後に特定トラックの特定セクタを確認セクタに指定して最長マーク長パターンを第2テストパターンとして規定回数試し書きして隣接セクタのデータ破壊を確認してもよい。更にまた、図21はPWM記録による試し書きを例にとっているが、図6のPPM記録についても、同様に最長マーク長パターンと最短マーク長パターンを第1及び第2テストパターンとして使用した試し書きにより、隣接トラックのデータ破壊の有無の確認を起つてもよい。

【0117】図22は、試し書きによる隣接トラックの確認処理が済んだ後に図20のステップS8で最終的に行われる記録パワー設定処理、即ちパワーテーブル作成処理のフローチャートである。パワーテーブル作成処理にあつては、ステップS1でゾーンごとのイレーズパワーEP、第1ライトパワーWP1のデフォルトパワーテーブルを装置内温度から計算する。

【0118】続いてステップS2でゾーン番号iのライトパワー(WP)iを設定し、ライトパワー調整に求めた最適デフォルト比WPOをデフォルトライトパワーDWPiに掛け合わせ、更に温度補正を行ってライトパワーを算出する。次にステップS3で、PWM媒体が否かチェックする。もしPWM媒体であつた場合にはステップS4に進み、ゾーン番号iのパワー比(WP2/WP1)にステップS2で求めた第1ライトパワーに相当するライトパワー(WP1)iを乗じ、第2ライトパワー(WP2)iを算出する。最終的にステップS5で、ゾ

ーン番号 i のイレースパワー (EP) i を設定する。

【0119】このイレースパワーの算出にあつては、ライトパワー調整で得られた最適ライトパワーのデフォルト比WPOから1.0を引いた値に変動分を抑えるための係数0.7を乗じ、これを1.0に加えてデフォルトイレースパワーDPIに掛け合わせる。もちろん、そのときの測定温度による温度補正を施す。このような図22のパワーテーブル作成処理により、図7のパワーテーブル格納部210に示したイレースパワーテーブル218、第1ライトパワーテーブル220及び第2ライトパワーテーブル222が作成されることになる。

【0120】そして、それ以降の上位装置からのライトアクセスに対しゾーン番号に対応したパワーを読み出し、そのときの装置内温度に従った温度補正を施した後、図4のレーザダイオード制御回路のレジスタに対するDAC指示値を算出してセットし、レーザダイオード100の発光制御を行うことになる。

【0121】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、媒体の非ユーザ領域に第1テストパターンを試し書きした後、試し書きで使用した記録パワーもしくはそれより高いパワーにより所定トラックの同一位置に第2テストパターンを規定回数試し書きしてその隣接トラック位置の再生信号からデータ破壊の有無を判断し、データ破壊がなければ適正な記録パワーとして設定し、データ破壊があった場合には記録パワーを下げながら試し書きを行って、隣接トラックにデータ破壊を起こさない適切な記録パワーを設定することができ、媒体のトラック間隔が狭まって高密度化した際の記録パワーの調整を最適化して、隣接トラックのデータを破壊することなく最適な記録を実現することができる。

【0122】また隣接トラックのデータ破壊を試し書きにより判断する際に最適フォーカス点のサーチを取り込むことで、フォーカス点がずれてビームが太くなっていることによる隣接トラックのデータ破壊を最適パワーの設定から区別し、記録パワーの強さによる隣接トラックのデータ破壊の有無の正確な判断ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図

【図2】本発明による光ディスクドライブのブロック図

【図3】MOカートリッジをローディングした装置内部構造の説明図

【図4】図2のレーザダイオード制御回路のブロック図

【図5】本発明のPWM記録における信号、発光電流、差引電流及びモニタ電流のタイムチャート

【図6】本発明のPPM記録における信号、発光電流、差引電流及びモニタ電流のタイムチャート

【図7】図2のMPUで実現される最適ライトパワー調整部の機能ブロック図

【図8】図7のデフォルトイレースパワーテーブルの説

明図

【図9】図7のデフォルトライトパワーテーブルの説明図

【図10】図7の温度補正係数テーブルの説明図

【図11】図7の発光パワー調整に先立つディスク起動処理のフローチャート

【図12】図7の隣接トラック確認を含む記録パワー調整処理のフローチャート

【図13】図7の記録パワー調整の必要性判断のフローチャート

【図14】試し書きによる図7の記録パワー調整処理のフローチャート

【図15】図14における限界パワーの検出と最適パワーの設定の説明図

【図16】図14の限界パワーに加算して最適パワーを求めるオフセット比の温度を補正する温度補正係数の説明図

【図17】図14の限界パワーに加算して最適パワーを求めるオフセット比のゾーン位置に対する補正係数の説明図

【図18】媒体の領域説明図

【図19】図18の非ユーザ領域に割り当てられたテストライト領域の説明図

【図20】図7の隣接トラック確認処理のフローチャート

【図21】隣接トラック確認処理で使用する第1及び第2テストパターンのタイムチャート

【図22】最適ライトパワーの調整結果を用いたパワーテーブル設定処理のフローチャート

【符号の説明】

10：コントローラ

12：エンクロージャ

14：MPU

15：DSP

16：インタフェースコントローラ

18：フォーマッタ

20：バッファメモリ

22：エンコーダ

24：レーザダイオード制御回路

26：デコーダ

28：リードLSI回路

30：レーザダイオードユニット

32：ディテクタ

34：ヘッドアンプ

36：温度センサ

38, 42, 54, 58, 62：ドライバ

40：スピンドルモータ

44：電磁石

46：4分割ディテクタ

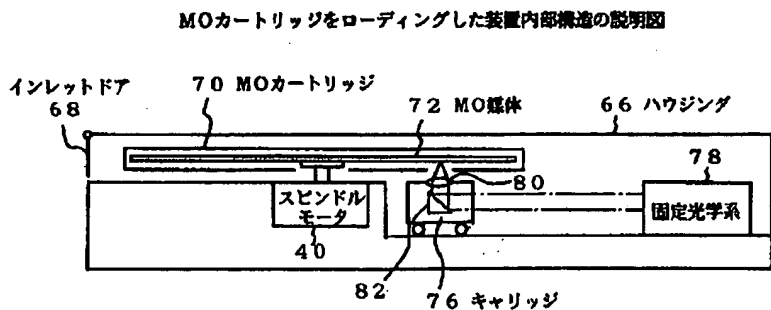
48：FES検出回路

(16)

- 50 : TES検出回路
- 52 : レンズ位置センサ
- 56 : フォーカスアクチュエータ
- 60 : レンズアクチュエータ
- 64 : VCM (キャリッジアクチュエータ)
- 66 : ハウジング
- 68 : インレットドア
- 70 : MOカートリッジ
- 72 : MO媒体
- 76 : キャリッジ
- 78 : 固定光学系
- 80 : 対物レンズ
- 100 : レーザダイオード (LD)
- 102 : モニタフォトダイオード (PD)
- 104 : リードパワー電流源
- 106 : イレーズパワー電流源
- 108 : 第1ライトパワー電流源
- 110 : 第2ライトパワー電流源
- 112 : イレーズパワー差引電流源
- 114 : 第1ライトパワー差引電流源
- 116 : 第2ライトパワー差引電流源
- 118 : モニタ電圧検出抵抗
- 120 : 目標DAレジスタ (目標DACレジスタ)
- 122 : イレーズパワー電流レジスタ (EP電流DACレジスタ)
- 124 : 第1ライトパワー電流レジスタ (WP1電流DACレジスタ)
- 126 : 第2ライトパワー電流レジスタ (WP2電流DACレジスタ)
- 128 : イレーズパワー差引DAレジスタ (EP差引DACレジスタ)
- 130 : 第1ライトパワー差引DAレジスタ (WP1差

- 引DACレジスタ)
- 132 : 第2ライトパワー差引DAレジスタ (WP2差引DACレジスタ)
- 134 : モニタADCレジスタ
- 136, 140, 142, 144, 146, 148, 150 : DAコンバータ (DAC)
- 138 : 自動パワー制御部 (APC)
- 152 : ADコンバータ (ADC)
- 200 : パワー調整部
- 202 : 調整タイミング判定部
- 204 : 発光パワー調整部
- 205 : 隣接トラック確認部
- 206 : パワーテーブル作成部
- 207 : 最適フォーカス点検出部
- 210 : パワーテーブル格納部
- 212 : デフォルトイレーズパワーテーブル
- 214 : デフォルトライトパワーテーブル
- 216 : 温度補正係数テーブル
- 218 : イレーズパワーテーブル
- 220 : 第1ライトパワーテーブル
- 222 : 第2ライトパワーテーブル
- 224 : パワー設定処理部
- 226 : レジスタ群
- 228 : 開始点
- 230 : 限界点
- 232 : 最適点
- 234 : ユーザ領域
- 236, 238 : 非ユーザ領域
- 240 : テストライト領域
- 242-1, 242-2 : 確認セクタ位置
- 244-1, 244-2 : 隣接セクタ位置

【図3】



【図8】

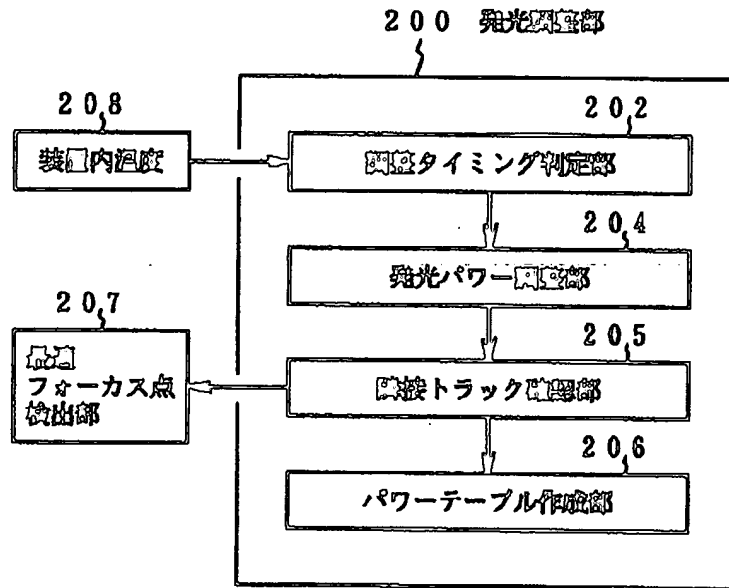
図7のデフォルトイレーズパワーテーブルの説明図

ゾーン番号	DEP1
1	3.0mW
2	3.2mW
8	3.3mW
4	3.4mW
5	3.7mW
6	3.8mW
7	3.9mW
8	4.1mW
9	4.2mW
10	4.4mW
11	4.5mW

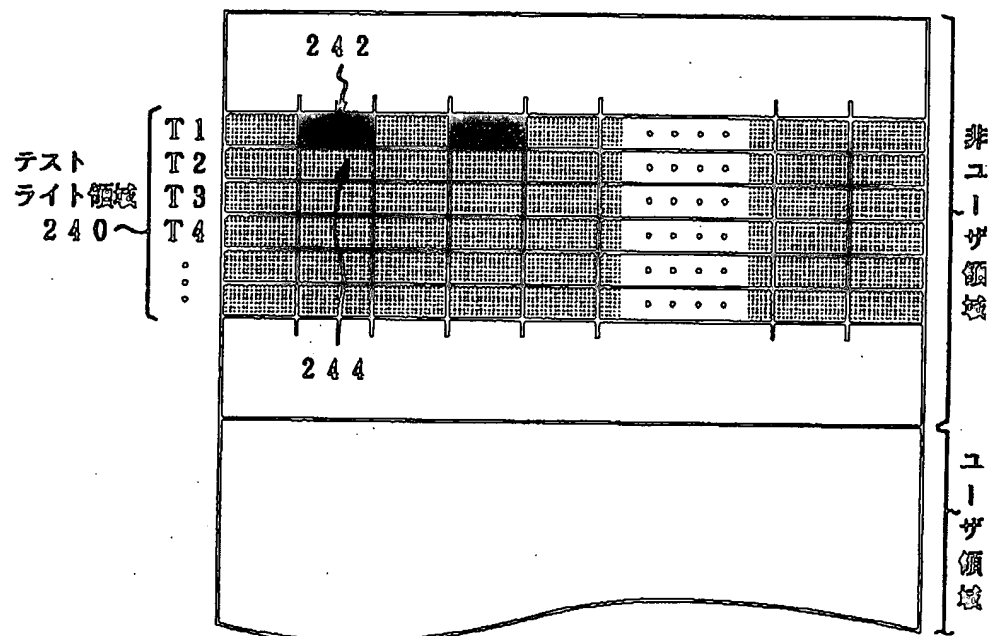
【図1】

本発明の原理説明図

(A)



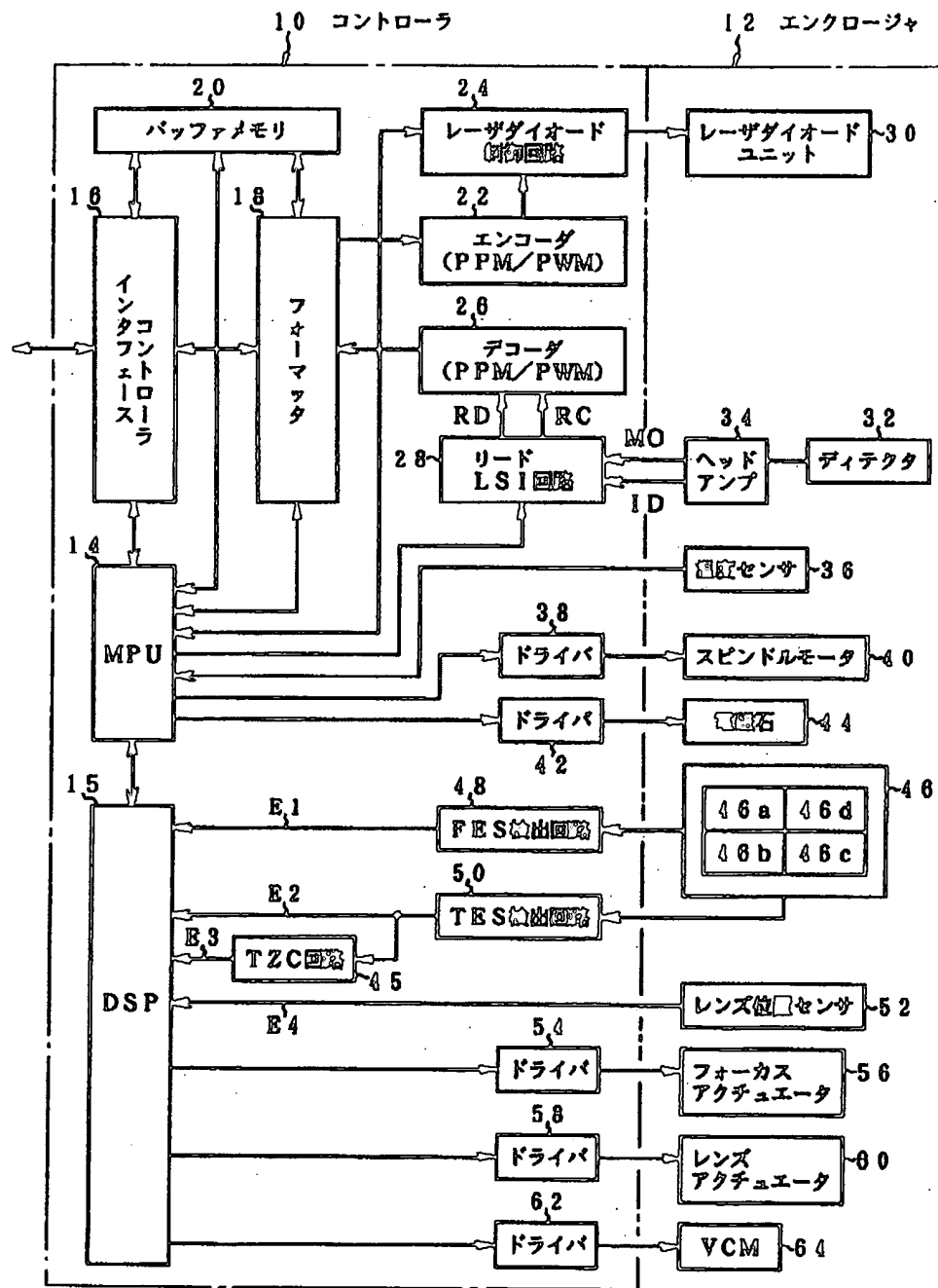
(B)



(18)

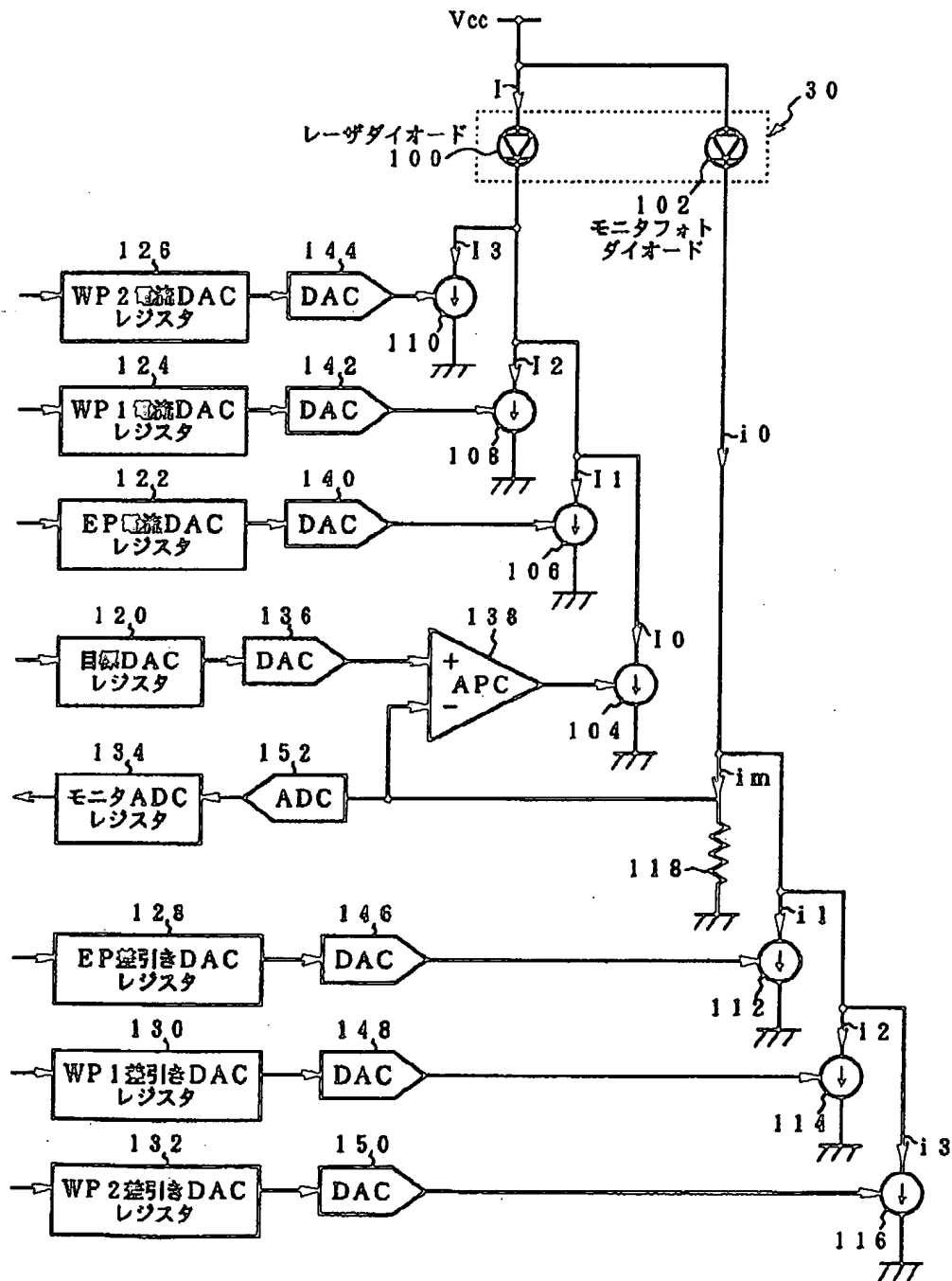
【図 2】

本発明による光ディスクドライブのブロック図



【図4】

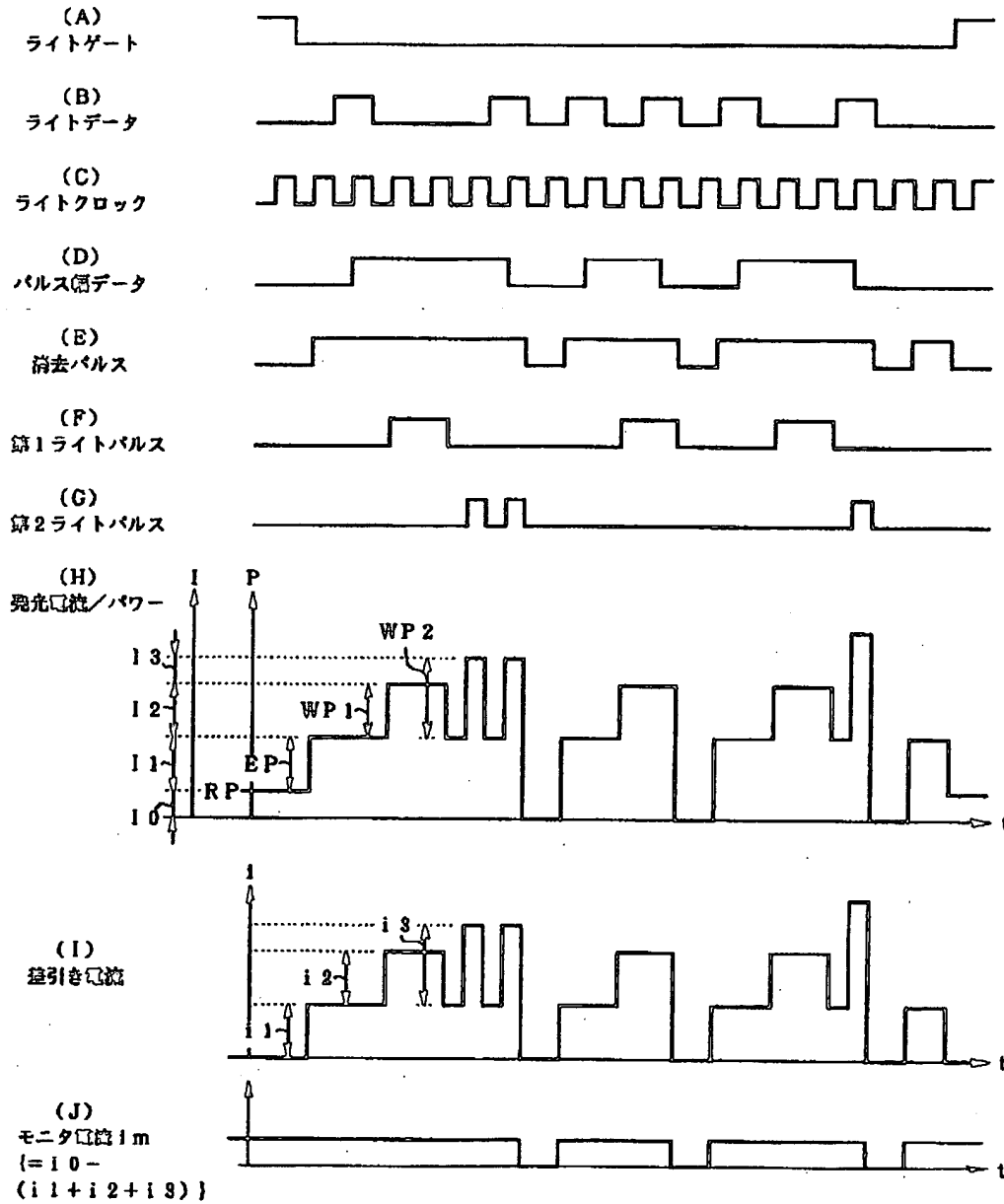
図2のレーザダイオード制御回路のブロック図



(20)

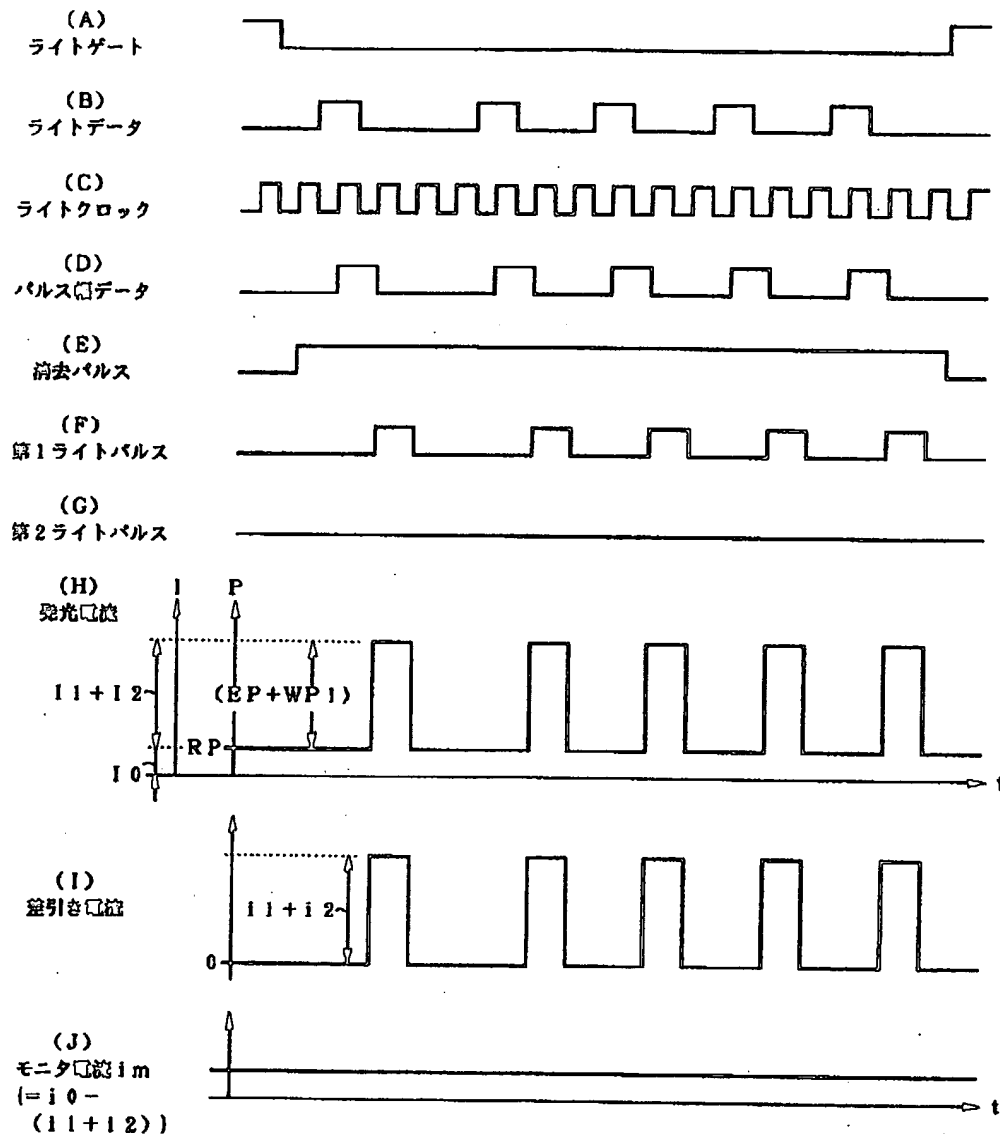
【図5】

本発明のPWM制御における信号、発光電流、発引電流及びモニタ電流のタイムチャート



【図6】

本発明のPPM配列における信号、発光電流、差引電流及びモニタ電流のタイムチャート



【図9】

図7のデフォルトライトパワーテーブルの説明図

ゾーン番号	DWPi
1	6.0mW
2	6.5mW
3	7.0mW
4	7.5mW
5	8.0mW
6	8.5mW
7	9.0mW
8	9.5mW
9	10.0mW
10	10.5mW
11	11.0mW

【図10】

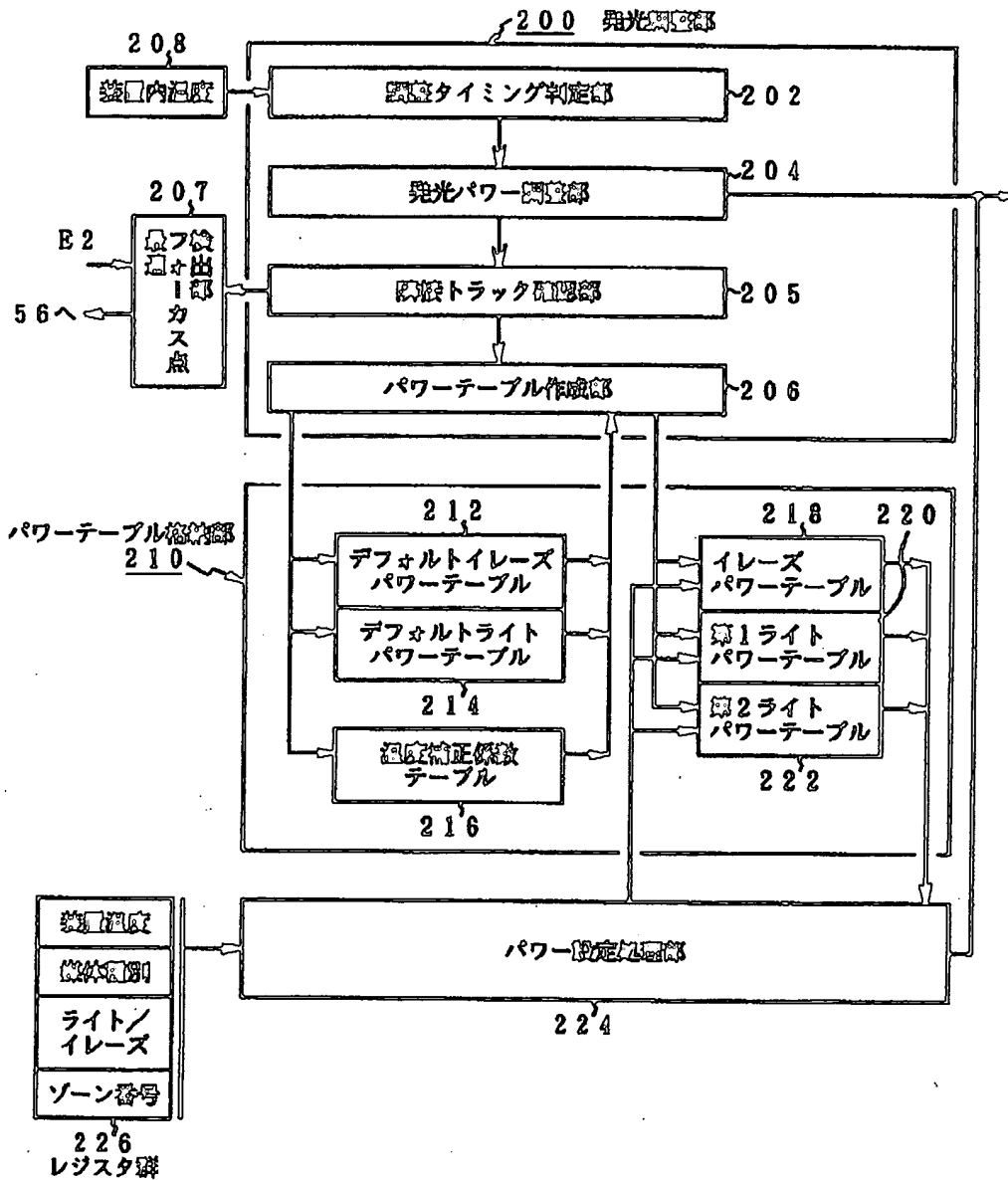
図7の区間正誤差テーブルの説明図

ゾーン番号	Kt
1	-0.10
2	-0.08
3	-0.06
4	-0.04
5	-0.02
6	0.00
7	0.02
8	0.04
9	0.06
10	0.08
11	0.10

(22)

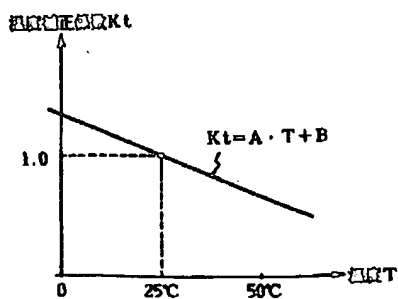
【図7】

図2のMPUで実現される発光ライトパワー調整部の機能ブロック図



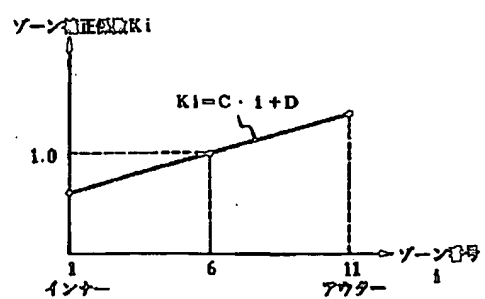
【図16】

図14の図示パワーに加算して発光パワーを求めるオフセット比の温度を補正する温度補正係数の説明図



【図17】

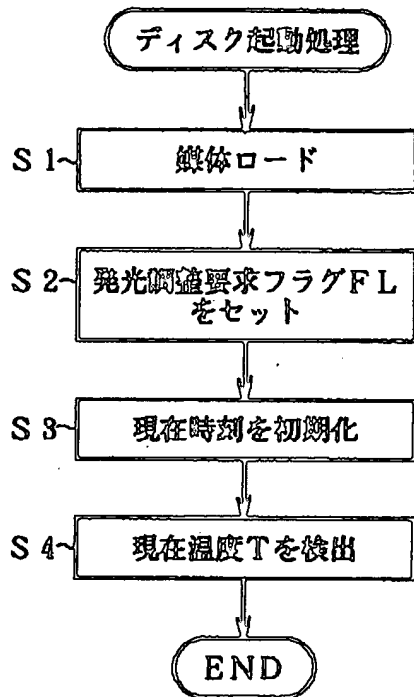
図14の図示パワーに加算して発光パワーを求めるオフセット比のゾーン位置に対する補正係数の説明図



(23)

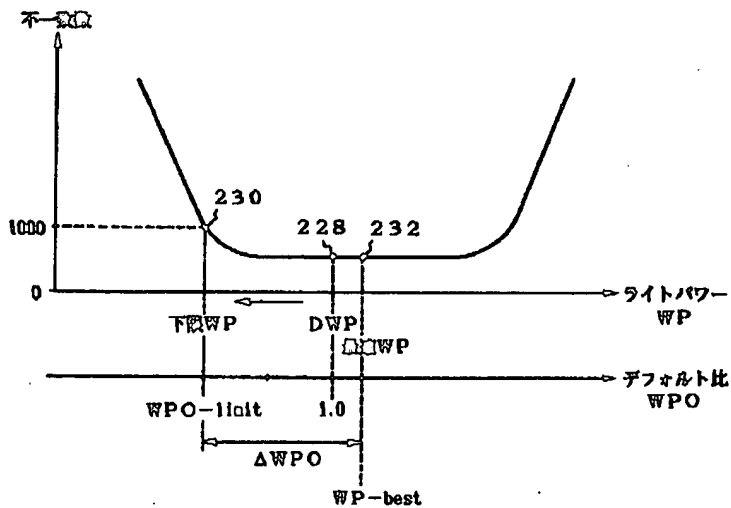
【図11】

図7の発光パワー調整に先立つディスク起動処理のフローチャート



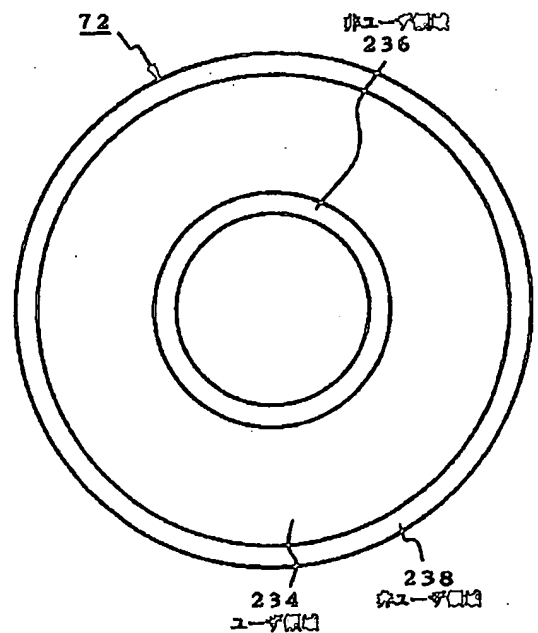
【図15】

図14における発光パワーの出力と発光パワーの設定の図



【図18】

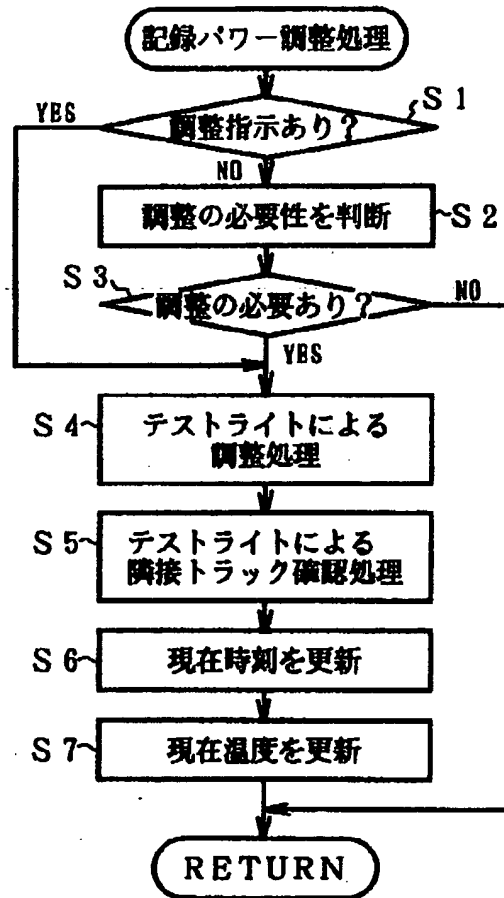
図18の構造図



(24)

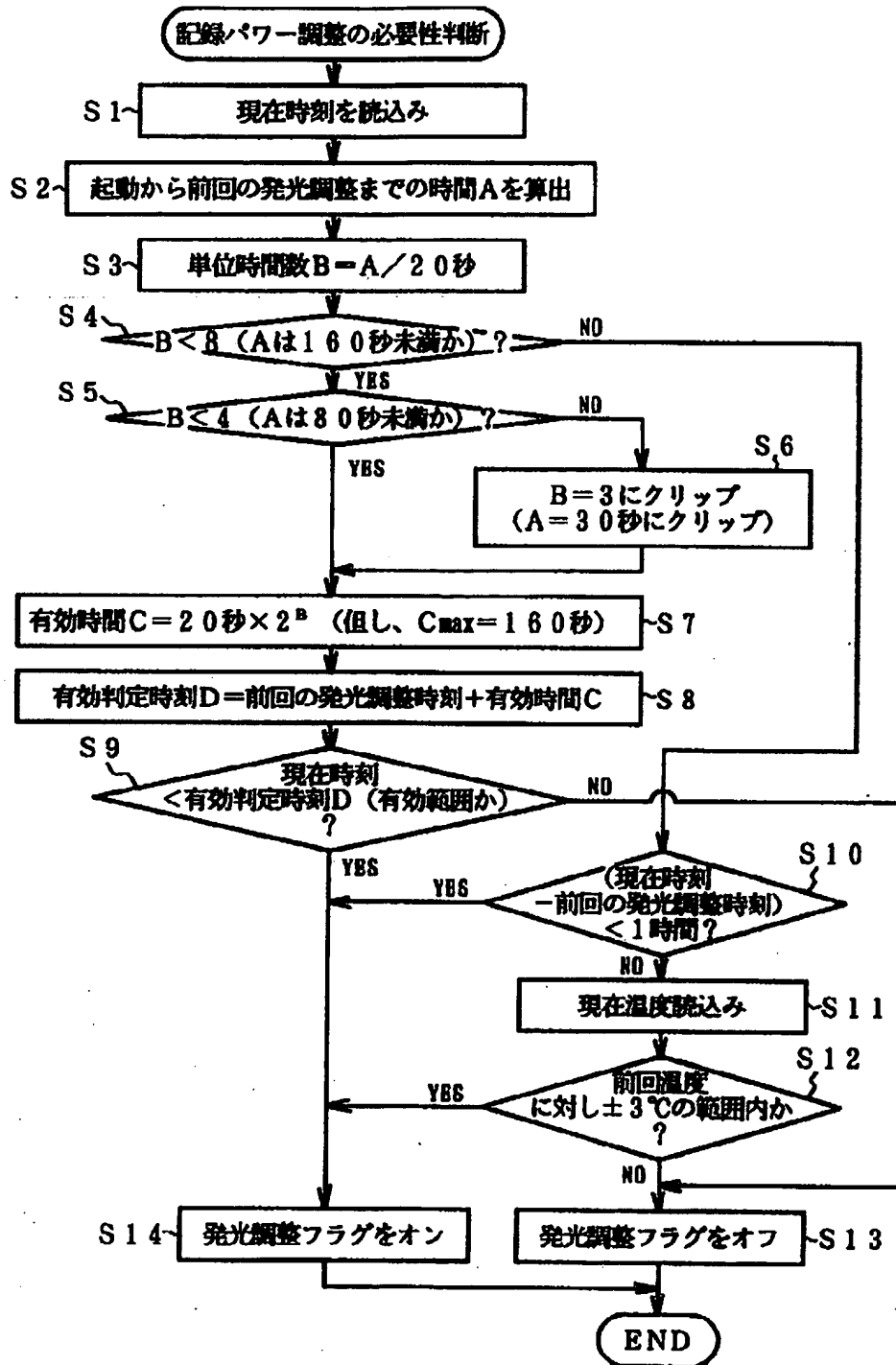
【図12】

図7の隣接トラック確認を含む記録パワー調整処理のフローチャート



【図13】

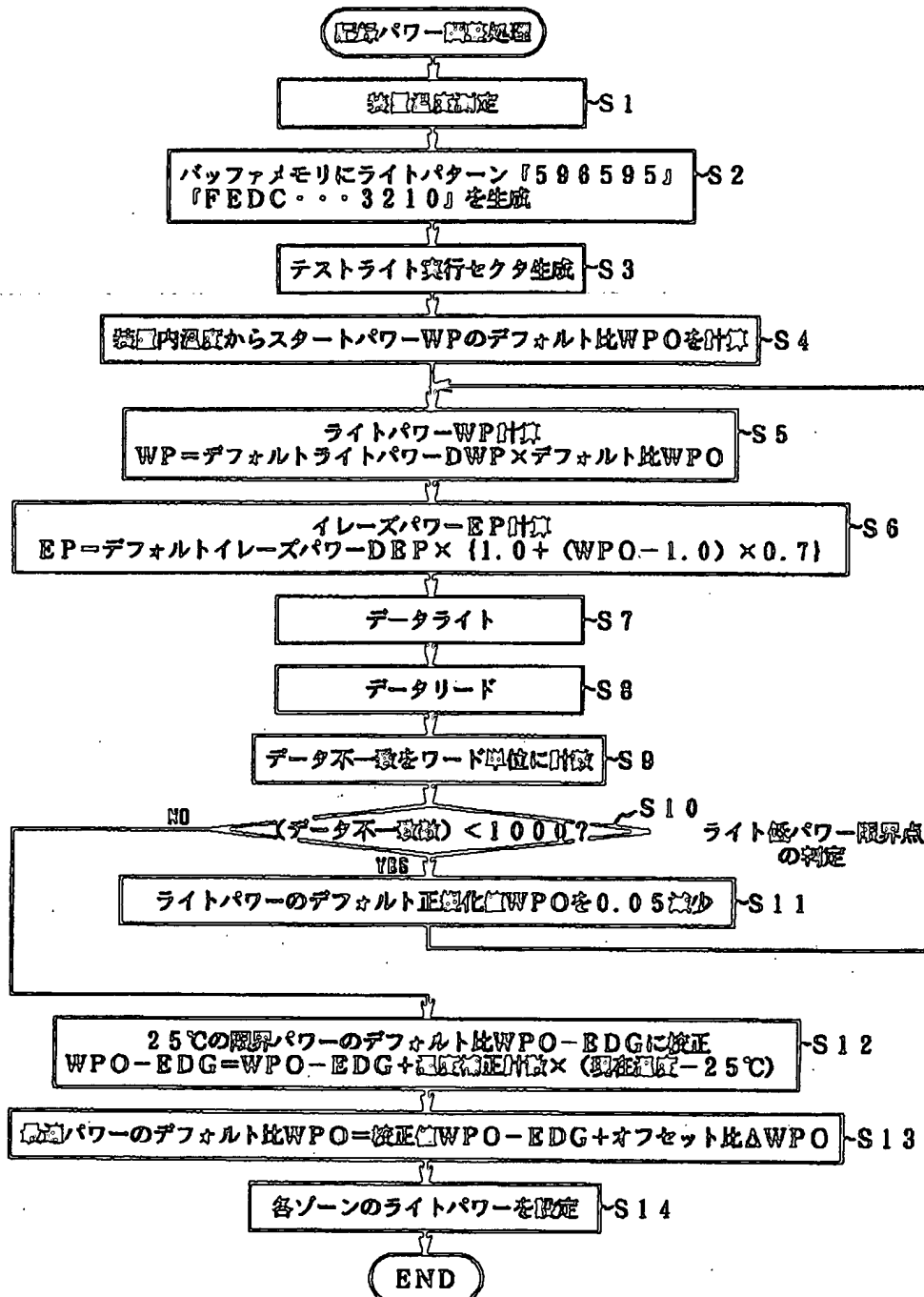
図7の記録・パワー調整の必要性判断のフローチャート



(26)

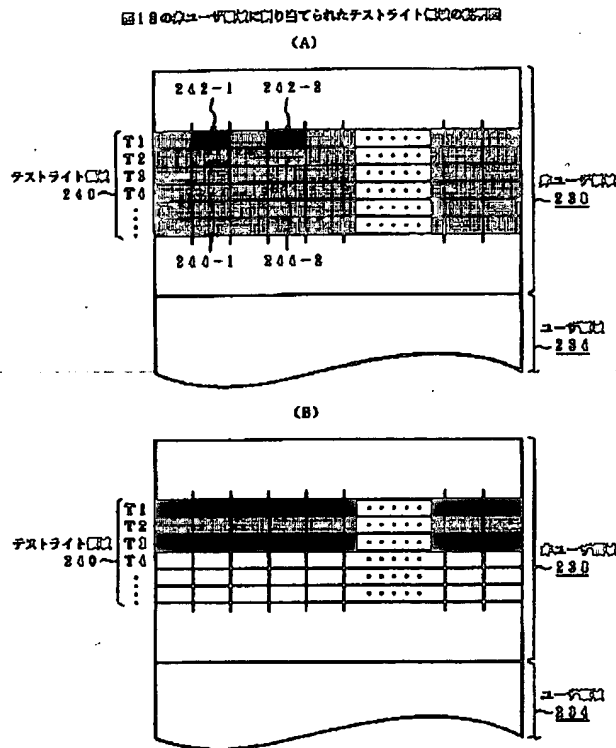
【図14】

試し書きによる図7の記録パワー調整処理のフローチャート

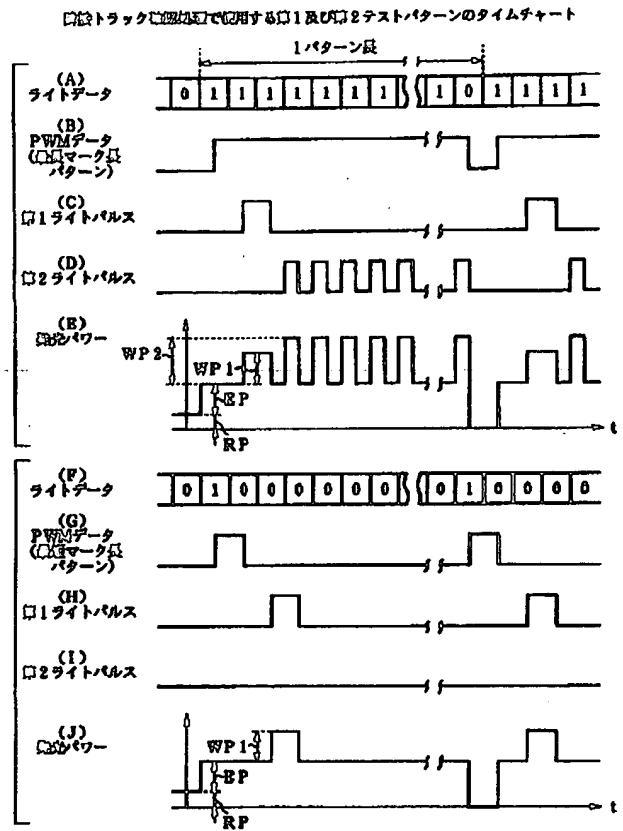


(27)

【図19】



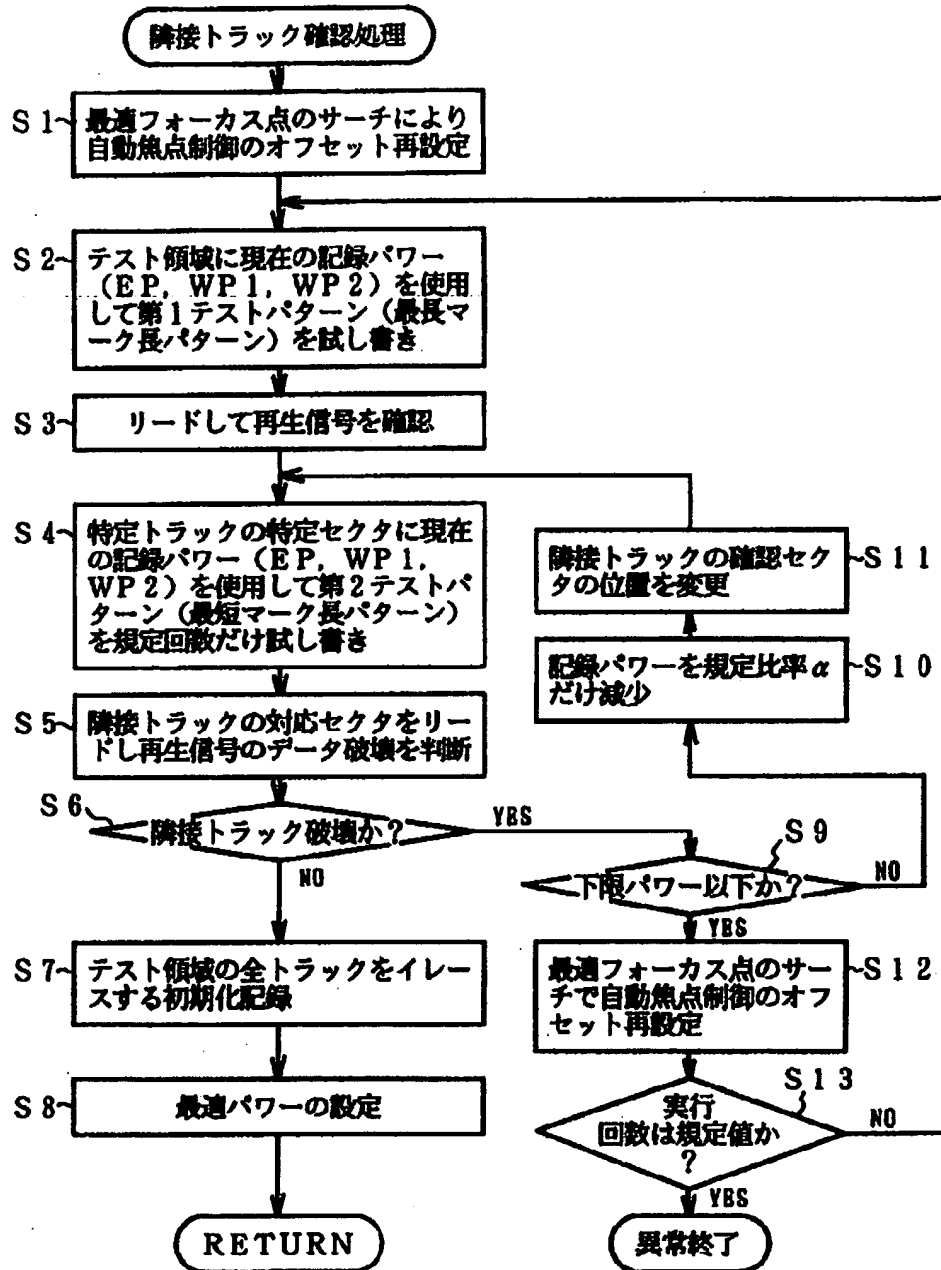
【図21】



(28)

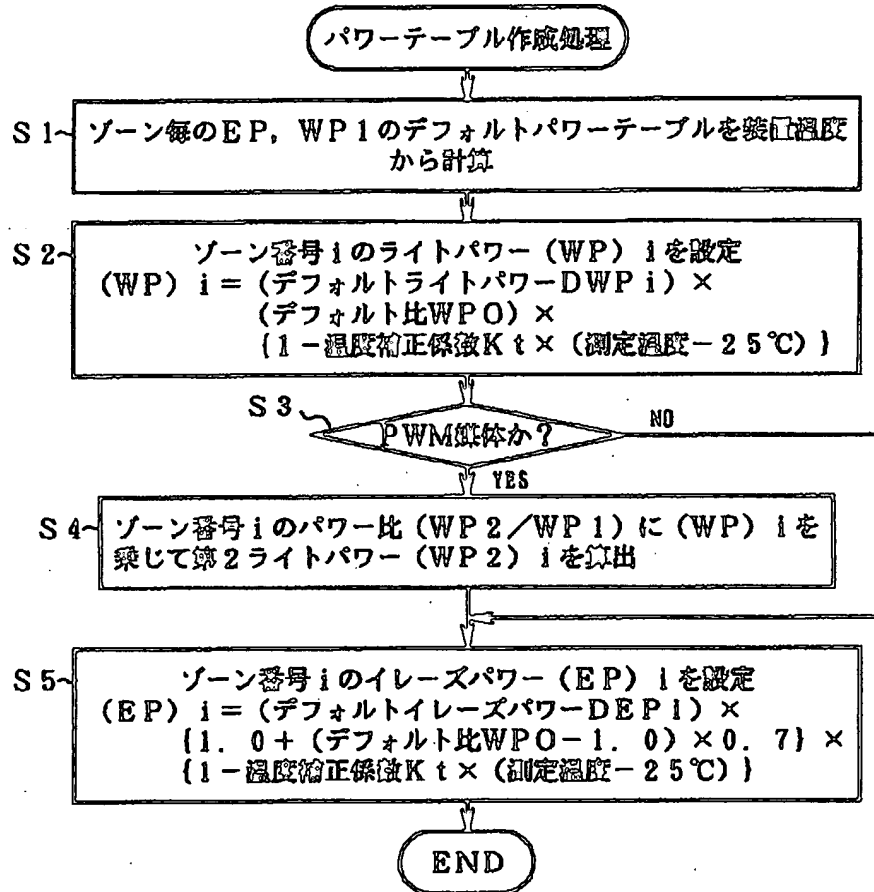
【図20】

図7の隣接トラック確認処理のフローチャート



【図22】

最適ライトパワーの調整結果を用いたパワーテーブル設定処理のフローチャート



フロントページの続き

(51)Int.Cl. 6

G 1 1 B 20/18

識別記号

5 0 1

5 7 2

F I

G 1 1 B 20/18

5 0 1 A

5 7 2 C

5 7 2 F